விகடன்
பிரசுரம்

விளையாட்டு விஞ்ஞானம்

அன்றாட வாழ்க்கையில்
விளையாட்டாக
விஞ்ஞானத்தைப்
புரிந்துகொள்ள...

பேராசிரியர் அ.சுப்பையா பாண்டியன்

இயேசு கிறிஸ்துவின் நாமத்தில் அன்பின் வாழ்த்துக்கள்

ஏறக்குறைய 7 ஆண்டுகளாக பல இடங்களிலிருந்து சேகரித்த சுமார் 200 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு வரை அச்சடிக்கப்பட்ட, ஆரோக்கிய உபதேசங்கள் அடங்கிய, கிறிஸ்தவ ஆவிக்குரிய புத்தகங்களை, பல மணி நேரம் கொடுத்து, பல இலட்சங்கள் செலவு செய்து மின் நூல்களாக (E-Books) இலவசமாக (மத்தேயு 10:8) உங்கள் கரங்களில் கொடுப்பதற்கு, அற்பரும் நீசருமான எங்களை பயன்படுத்தின உன்னத தேவனுக்கே சகல கனமும் மகிமையும் துதியும் உரித்தாவதாக. இதைப் போன்ற இன்னும் ஆயிரக்கணக்கான புத்தகங்களை தரவிறக்கம் (Download) செய்ய எங்களுடைய இணையதளத்தை சொடுக்கவும்/பார்க்கவும்: www.WordOfGod.in

95 சதவீத புத்தகங்கள் அச்சில் இல்லாதவைகளும், காப்புரிமை முடிந்தவைகளுமே. மீதமுள்ள புத்தகங்கள், நல்ல உபதேசங்களை கொண்டிருப்பதால், முடிந்தவரை ஆசிரியரின் உரிமையோடு மின்-நூலாக, இலவசமாக வெளியிடுகிறோம். ஒருவேளை உங்களுடைய புத்தகம் இப்படி இலவசமாக மின்-நூல் (E-Book) வடிவில் வரக்கூடாது என்று நினைத்தீர்களானால், தயவு செய்து எங்களை மன்னித்துக்கொள்ளுங்கள். எங்களுடைய WhatsApp எண்ணிற்கோ, மின் அஞ்சலிலோ (Email) எங்களுக்கு தெரியப்படுத்துங்கள். உடனடியாக எங்களுடைய இணைய-தளத்திலிருந்து எடுத்துவிடுகிறோம்.

WhatsApp/SMS: +91 90 190 490 70 / +91 7676 50 5599

Email: wordofgod@wordofgod.in

Wishing you in the mighty name of Jesus Christ

We had collected several thousands of old Tamil Spiritual Books which are rich in Sound Doctrines across various places of India for 7 years. Some of them are more than 200 years old books. We have spent millions of hours and money in scanning them and coverting them to E-Books. The work is still in progress. These E-books are published completely free of cost (Matt 10:8) forever. We give all the praise and glory to God for giving this wonderful opportunity to server Him. You can download thousands of similar Tamil Christian E-books from our website www.WordOfGod.in completely free of cost at any time.

95% of these E-Books are not being printed now and their copyrights are already expired. The remaining books are sent as E-Books mostly with the permission from the Authors. If you feel that your books should not be published as E-Book freely, kindly execuse and forgive us. Please let us know the book details by WhatsApp or Email we will remove them from our website.

WhatsApp/SMS: +91 90 190 490 70 / +91 7676 50 5599

Email: wordofgod@wordofgod.in

பேராசிரியர் அ.சுப்பையா பாண்டியன்

இவர் சென்னை மாநிலக் கல்லூரி இயற்பியல் பேராசிரியர். நெல்லை மாவட்டத்தில் உள்ள சொக்கம்பட்டி சொந்த ஊர். எம்.எஸ்சி-க்குப் பிறகு எம்.பில்., பிஹெச்.டி. பட்டங்களை சென்னைப் பல்கலைக்கழகத்தில் பெற்றார்.

படிகவியல் ஆராய்ச்சியில் 85 ஆய்வுக் கட்டுரைகளைப் பன்னாட்டு ஆய்வு இதழ்களில் வெளியிட்டுள்ளார். இவர் மேற்பார்வையில் இதுவரை 3 மாணவர்கள் பிஹெச்.டி. பட்டம் பெற்றுள்ளனர்.

பொதிகை, மக்கள் தொலைக்காட்சிகளில், 'அறிவுக்கு ஆயிரம் கண்கள்', 'சின்னச் சின்ன சோதனைகள்', 'காண்போம் கற்போம்', 'கண்டுபிடி கண்டுபிடி', 'அறிவியல் எளிது', 'ஏன்? எதற்கு? எப்படி?' போன்ற நிகழ்ச்சிகளை வடிவமைத்து நடத்தியுள்ளார்.

தமிழக அரசின் அறிவியல் பாட நூல்களுக்குக் குழுத் தலைவராகவும், மேலாய்வாளராகவும் பணியாற்றியுள்ளார். கல்வித் துறை தொடர்பாக அமெரிக்கா, இலங்கை, மலேசியா ஆகிய நாடுகளுக்குச் சென்றுள்ளார்.

'சுப்பையா பாண்டியன் - ஆயிரம் சோதனைகள்' என்ற நூலை வெளியிடுவது இவருடைய வருங்காலத் திட்டம்.

விளையாட்டு விஞ்ஞானம்

அன்றாட வாழ்க்கையில்

விளையாட்டாக

விஞ்ஞானத்தைப்

புரிந்துகொள்ள...

பேராசிரியர் அ.சுப்பையா பாண்டியன்

விகடன்
பிரசுரம்

Title :
VILAYATTU VIGNANAM
© A.SUBBIAH PANDIAN

ISBN : 978-81-8476-451-2

விகடன் பிரசுரம்: 685

நூல் தலைப்பு:
விளையாட்டு விஞ்ஞானம்

நூல் ஆசிரியர்:
© அ.சுப்பையா பாண்டியன்

முதற்பதிப்பு : ஆகஸ்ட் 2012
ஐந்தாம் பதிப்பு : மே 2015
விலை : ₹ 140

பதிப்பாளர்:
பா.சீனிவாசன்

முதன்மை உதவி ஆசிரியர்:
அ.அன்பழகன்

வடிவமைப்பு:
ப.ஷங்கர்

இந்தப் புத்தகத்தின் எந்த ஒரு பகுதியையும் பதிப்பாளரின் எழுத்துப்பூர்வமான முன் அனுமதி பெறாமல் மறுபிரசுரம் செய்வதோ, அச்சு மற்றும் மின்னணு ஊடகங்களில் மறுபதிப்பு செய்வதோ காப்புரிமை சட்டப்படி தடை செய்யப்பட்டதாகும். புத்தக விமர்சனத்துக்கு மட்டும் இந்தப் புத்தகத்திலிருந்து மேற்கோள் காட்ட அனுமதிக்கப்படுகிறது.

விகடன் பிரசுரம்
757, அண்ணா சாலை, சென்னை-600 002.
எடிட்டோரியல் பிரிவு போன்: 044-28524074 / 84
விற்பனை பிரிவு போன்: 044-42634283 / 84
e-mail: books@vikatan.com

இதுதானம்மா விஞ்ஞானம்!

நியூட்டன் புவியீர்ப்பை எங்கோ வானத்திலிருந்து கண்டுபிடிக்க வில்லை. அன்றாட வாழ்க்கையில் இருந்துதான் கண்டுபிடித்தார். வாழ்க்கைக்கு உதவாத விஞ்ஞானம் எதற்குப் பயன்? அன்றாட வாழ்க்கையில்தானே அது பொதிந்து இருக்கிறது. என்ன, 'தோட்டத்துப் பச்சிலைக்கு வீர்யம் போதாது' என்பதைப்போல அதை நாம் அலட்சியம் செய்துவிடுகிறோம் அல்லது கவனிக்கத் தவறிவிடுகிறோம்.

நாம் அனுதினமும் பயன்படுத்தும் பொருட்களை வைத்துக் கொண்டு இந்த நூலில் அறிவியலை ஆழம் பார்க்கிறார் நூலாசிரியர் அ.சுப்பையா பாண்டியன். இந்த நூலில் அடங்கி இருக்கும் சோதனைகளும் விளக்கங்களும் 'அறிவியல், இவ்வளவு எளிமையாகவா இருக்கிறது?' என்ற ஆச்சர்யத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இந்த நூலில் இருக்கும் சோதனைகளையும், விஷயங்களையும் தெரிந்துகொண்டால் பள்ளி மாணவர்களும் மாணவிகளும் அறிவியலில் கொடிகட்டிப் பறப்பார்கள் என்பதில் எள் அளவும் சந்தேகமில்லை. கடினம், கசப்பு என்று நாம் நினைக்கும் அறிவியலை மிகவும் எளிமையாகக் கொடுத்திருக்கிறார் நூல் ஆசிரியர். கூடவே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் படங்களும் விஷயங்களுக்கு வழிகாட்டியாக இருக்கின்றன.

பெரியவர்களும் இவற்றைக்கொண்டு தம் மக்களுக்கு அறிவியலைச் சொல்லிக்கொடுக்கலாம்.

'சுட்டி விகடன்' இதழ்களில் தொடராக வந்து மக்களின் ஏகோபித்த வரவேற்பைப் பெற்ற கட்டுரைகளின் தொகுப்பு இப்போது நூல் வடிவில் உங்கள் கைகளில்!

– ஆசிரியர்

வாழ்வே அறிவியல்

நாம் வாழ்வது அறிவியல் யுகம். நாம் அனுபவிப்பது எல்லாம் அறிவியலின் கொடை. நம் வாழ்வின் செயல்பாடுகள் அனைத்தையும் அறிவியலே தீர்மானிக்கிறது. சமூக, பொருளாதார மாற்றங்களுக்கு எல்லாம் அறிவியல்தான் காரணம். அறிவியல் - தொழில்நுட்பத்தின் தாக்கம் மனிதனைக் கற்காலத்திலிருந்து தகவல் தொழில்நுட்பக் காலத்துக்கு அழைத்து வந்துள்ளது. அறிவியல், நம் வாழ்க்கைத் தரத்தையே முற்றிலும் மாற்றி உள்ளது.

இயற்கையைத் தெரிந்துகொள்ளும் முயற்சியும் அதற்கான முறையுமே அறிவியல். வெறும் தகவல்களை மனப்பாடம் செய்வது அறிவியல் அல்ல. அறிவியல் என்பது ஒரு சிந்தனை முறை. ஏன், எதற்கு, எப்படி என்ற கேள்விகளுக்கு விடை காணும் முறைதான் அறிவியல். அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தின் அடிப்படையில் வேகமாக முன்னேறி வரும் உலகில் சவால்களைச் சமாளிப்பதற்கு ஏற்றபடி மாணவர்கள் தங்களைத் தயார்ப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். பல துறைகளில் மாணவர்களை வருங்கால அறிவியல் வல்லுனர்களாக ஆக்கும் சிறு முயற்சியே இந்த நூல்.

'சோதனை மூலம்தான் ஓர் அறிவியல் கருத்து நிலைநாட்டப் படுகிறது' என்பது இயற்பியல் நோபல் அறிஞர் ஃபெயின்மேன் கூற்று. அந்த வகையில் அறிவியல் புலமையைப் பெறுவதற்கு எளிமையான சோதனைகள் துணைபுரிகின்றன. சிந்தனை முறையில் அறிவியல் பயிற்சி பெறும்வண்ணம் சோதனைகள் இந்த நூலில் புகைப்படங்களுடன் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. 'கற்றலில் கேட்டல் நன்று; கேட்டலில் பார்த்தல் நன்று; பார்த்தலில் செய்தறிதல் மிக மிக நன்று' என்பது சீனப் பழமொழி. செய்முறை மூலம் அறிவியல் கருத்துக்களை எளிமையாகப் புரிந்துகொள்ள முடியும்.

இந்தச் சோதனைகளைச் செய்வதற்கு விலை உயர்ந்த கருவிகள் தேவையில்லை. வீட்டில் கிடைக்கும், விலை குறைந்த, சாதாரண பொருட்களான பாட்டில், பலூன், முட்டை ஆகியவற்றைக்கொண்டு சோதனைகளைச் செய்து பார்த்து கருத்துக்களை எளிதாகப் புரிந்துகொள்ளலாம். புரியாத வரைக்கும்தான் அறிவியல் புதிர். புரிந்துவிட்டால் அது மிக எளிது.

அறிவியல் நிகழ்வு ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள அடிப்படைத் தத்துவத்தைக் குழந்தைக்கும் புரியும்படி செய்முறை விளக்கத்தோடு சொல்லித் தருவது இந்த நூல். மாணவர்கள், பாடத்தில் படித்ததோடு மறந்துபோன அறிவியல் கருத்துக்களை, விஞ்ஞான உண்மைகளை எளிய சோதனைகளோடு விளக்குவது இந்த நூலின் சிறப்பு அம்சம்.

பசி, பட்டினி, வேலையில்லாத் திண்டாட்டம், நோய், சுற்றுச் சூழல் மாசு, மின்சார பற்றாக்குறை, நதிகளை ஒன்றிணைப்பது போன்ற பிரச்னைகளுக்கு ஒரே வழி அறிவியல் - தொழில்நுட்பம். எந்த நாடு அறிவியலைக் கையில் எடுக்கிறதோ அந்த நாடு வல்லரசாக, வளம்மிக்க நாடாக மாறும்.

உறுபசியும் ஓவாப் பிணியும் செறுபகையும்
சேராது இயல்வது நாடு.

-என்ற வள்ளுவனின் கனவு நனவாக வேண்டும் என்றால், அறிவியல் சிந்தனைக்கு முன்னுரிமை கொடுக்கப்பட வேண்டும்.

நம் நாட்டில் அடிப்படை அறிவியல் ஆய்வுகள் பெருக வேண்டும். நோபல் கண்டுபிடிப்புகள் நிகழ வேண்டும். அறிவியலைப்பற்றிய தெளிவான கண்ணோட்டம் பெற்று நம் நாட்டை அறிவியல் தேசமாக மாற்றுவோம். அதற்கு இந்த நூல் துணை புரியும் என்று நம்புகிறேன்.

அறிவியல் சோதனைகளைச் செய்து பார்ப்பதற்கும், பொதுமக்களிடம் செயல்முறை விளக்கம் அளிப்பதற்கும் களம் அமைத்துக் கொடுத்த, தமிழ்நாடு அறிவியல் தொழில்நுட்ப மைய செயல் இயக்குநர்கள் டாக்டர் சற்குருமூர்த்தி, டாக்டர் ஐயம் பெருமாள் ஆகியோருக்கு நன்றி தெரிவித்துக்கொள்கிறேன். சோதனைகளை வடிவமைப்பதிலும் பொருட்களைச் சேகரிப்பதிலும் தோளோடு தோள் நின்று உதவி செய்த என் பிஹெச்.டி. ஆராய்ச்சி மாணவர் கோவிந்தனுக்கு நன்றியை உரித்தாக்குகிறேன்.

– பேராசிரியர் அ.சுப்பையா பாண்டியன்

டாக்டர் அ.சுப்பையா பாண்டியன்
இயற்பியல் பேராசிரியர்
மாநிலக் கல்லூரி (தன்னாட்சி)
சென்னை - 600 005

மின்னஞ்சல்: aspandian59@gmail.com
தொலைபேசி: 94440 52093

இந்த நூல்...

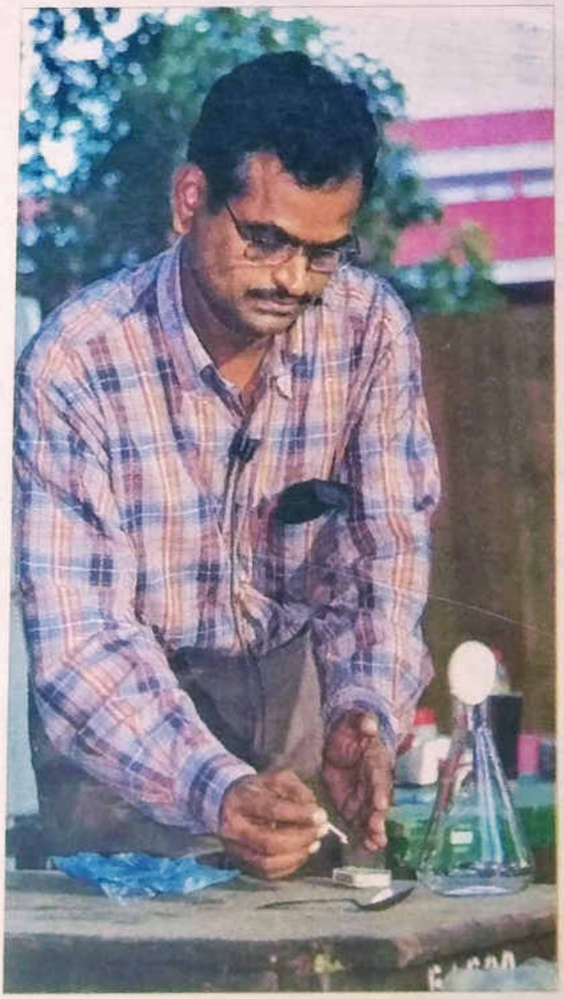
வருங்கால விஞ்ஞானிகளாக மலரவிருக்கும்,
உலகெங்கும் உள்ள தமிழ் மாணவர்களுக்கு...

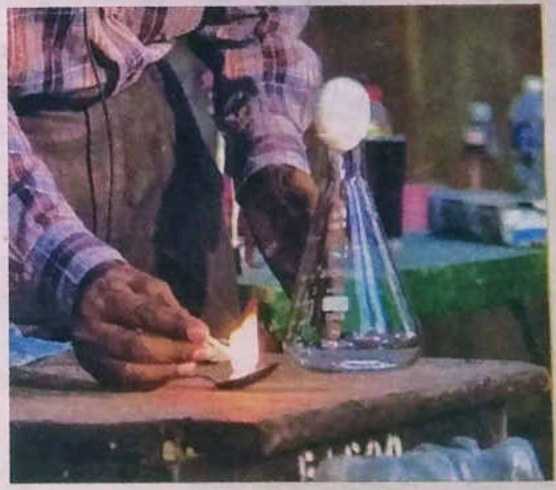
1. குடுவைக்குள் முட்டை

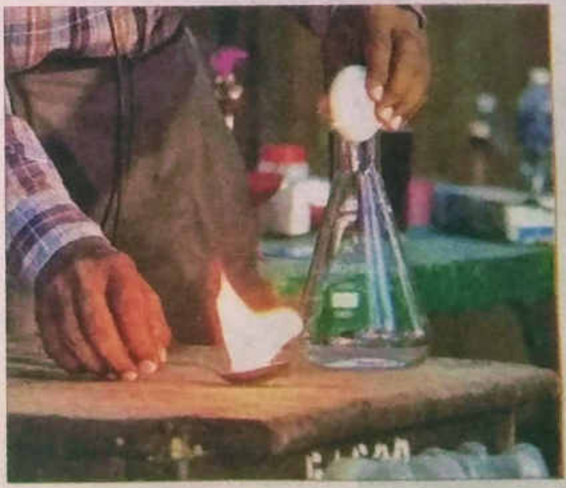
சிறிய வாய் உள்ள ஒரு கூம்புக் குடுவைக்குள் ஒரு முட்டையை முழுசாக உன்னால் போட முடியுமா? போட்டுப் பார்க்கலாம்...

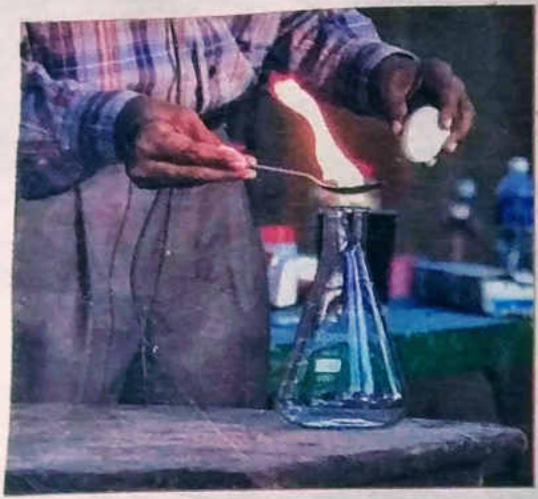
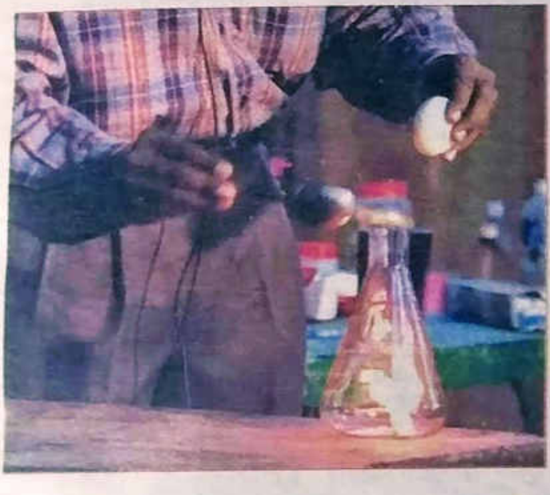
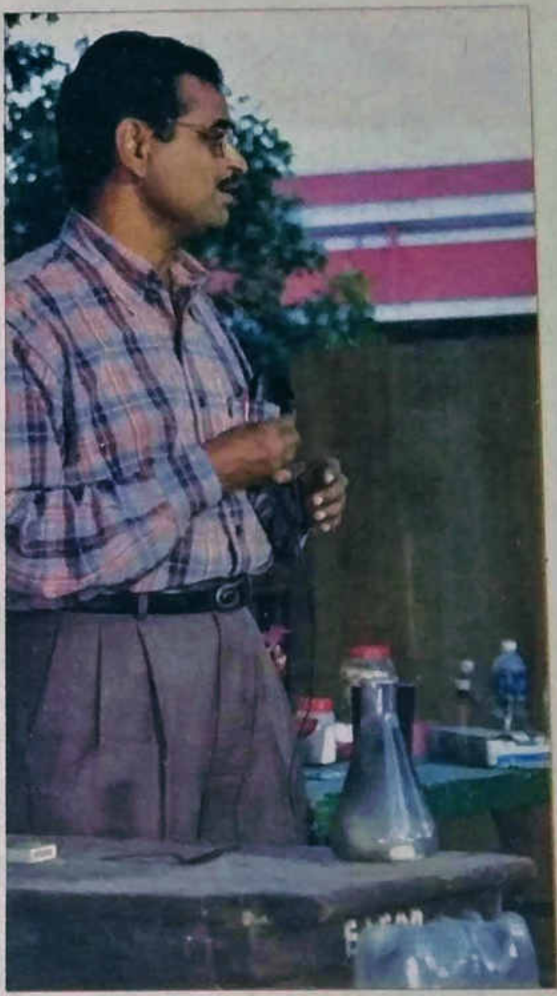
தேவை: *500* மி.லி. கூம்புக்குடுவை, ஓடு நீக்கிய அவித்த முட்டை, கற்பூரம், தீப்பெட்டி.

செய்முறை: கற்பூரத்தைக் கொளுத்தி ஒரு கூம்புக் குடுவைக்குள் போடு. பின் குடுவையின் வாயில் ஓடு நீக்கிய அவித்த முட்டை ஒன்றை வை. என்ன நிகழ்கிறது என்று பார். முட்டை ஓசையோடு மெதுவாக குடுவைக்குள் தானே சென்றுவிடும். எப்படி? பொருள் எரிவதற்கு ஆக்ஸிஜன் தேவை. குடுவையினுள் இருந்த காற்றின் ஆக்ஸிஜனை கற்பூரம் எரிவதற்கு எடுத்துக்கொள்கிறது. இதனால் குடுவையின் உள்ளே வெற்றிடம் ஏற்படுகிறது. குடுவைக்கு வெளியே உள்ள காற்றின் அழுத்தம் குடுவையினுள்







இருக்கும் அழுத்தத்தைவிட அதிகம். இந்த அழுத்த வேறுபாட்டினால் வெளிக்காற்று ஒரு விசையுடன் முட்டையை குடுவையினுள் தள்ளிவிடுகிறது. இதிலிருந்து காற்றுக்கு அழுத்தம் உண்டு என்பதைத் தெரிந்து கொள்கிறோம்.

மேலும், குடுவைக்குள் வெற்றிடத்தை நிரப்புவதற்காக வெளிக்காற்று மிக வேகமாக நுழைவதால் ஓசை ஏற்படுகிறது.

காற்றழுத்தமும் பயன்பாடும்: மை நிரப்பும் குப்பி, சொட்டு மருந்து குப்பி, உறிஞ்சு குழல், மருந்து ஊசி போன்ற கருவிகள் காற்றழுத்தத்தின் அடிப்படையில்தான் வேலை செய்கின்றன. இந்தக் கருவிகளில், உள்ளிருக்கும் காற்றை வெளியேற்றி கருவிகளைத் திரவத்தில் வைக்கும்போது கருவியினுள் இருக்கும் குறை அழுத்தப் பகுதியை நிரப்ப வெளிக் காற்று உள்ளே செல்லும்போது திரவமும் கருவியினுள் செல்கிறது.

2. ஆணிப் படுக்கை

ஆணிப் படுக்கையில் படுத்திருப்பவருக்கு என்ன ஆகும்? பார்க்கலாமா?

தேவை: ஆணிப் படுக்கை (6 அடி x 2.5 அடி) மரப் பலகை கனமான சுத்தியல் (சம்மட்டி), செங்கல்.

செய்முறை: *6 அடி நீளமும் 2.5 அடி* அகலமும்கொண்ட கனமான மரப் பலகையில் ஓர் அங்குல இடைவெளியில் கூர்மையான ஆணிகள் செங்குத்தாகப் பொருத்தப்பட்ட ஆணிப் படுக்கையில், ஒருவரை கால்களை நீட்டி மெதுவாக மல்லாந்து படுக்கச் செய்ய வேண்டும். இதை எச்சரிக்கையாகச் செய்ய வேண்டும். பின்பு அவரது மார்பில் கனமான மரப் பலகையை வைத்து அதன் மேல் செங்கற்களை அடுக்கிவைக்க வேண்டும். இப்போது செங்கற்களை ஓங்கி அடித்தால் என்ன நிகழ்கிறது என்பதைப் பாருங்கள்.

செங்கற்களை ஓங்கி அடிக்கும்போது செங்கற்கள் மட்டுமே உடைகின்றன. படுத்திருப்பவருக்கு, கூர் ஆணிகளால் எந்தப் பாதிப்பும் இல்லை. என்ன காரணம்? அவருடைய உடம்பில் ஆயிரம் ஆணிகள் படுவதாகவும் அவருடைய எடை 60 கி.கி. என்றும் வைத்துக்கொள்வோம். ஓர் ஆணியில் செயல்படும் விசை (60 கி.கி./1000) 60 கிராம்

மட்டுமே. இது மிக மிகக் குறைந்த விசையே. மைசூர்பாக் துண்டு ஒன்றை ஒருவர் மேல் போட்டால் எந்த அளவு வலிக்குமோ அந்த வலியைத்தான் (விசையை) அவர் உணர்வார். அதாவது பரப்பை அதிகப்படுத்தும்போது அழுத்தம் குறைந்துவிடுகிறது (அழுத்தம் = விசை/பரப்பு). முழு எடையும் ஒரே ஓர் ஆணியில் செயல்பட்டால் நிலைமை மிக மோசமாகப் போய்விடும். கனமான சுத்தியால் செங்கற்களை ஓங்கி அடித்தல் என்பது மிகப் பெரிய விசை ஒன்று குறுகிய கால இடைவெளியில் செயல்படும் விசை. செலுத்தப்பட்ட விசை செங்கற்களை உடைப்பதற்கு மட்டுமே பயன்படுகிறது. அந்த விசை அவரது உடலுக்குக் கடத்தப்படுவதில்லை. அதனால் அவருக்கு வலி எதுவும் ஏற்படுவதில்லை.

அழுத்தம், நிலைமம் - பயன்பாடுகள்: ஒரு பொருள் தன்னைத்தானே மாற்றிக்கொள்ள இயலாத தன்மையை நிலைமம் என்கிறோம். தோளில் மாட்டும் பைகளின் பட்டை அகலமாக இருந்தால் அழுத்தம் குறைவாக இருக்கும். இதனால் பையில் சுமையுடன் செல்லும்போது தோள் வலிக்காது. சோபாவில் உட்காரும்போது நம் உடலில் அதிகத் தொடு பரப்பை ஏற்படுத்துவதால் நாம் சுகமாகவும், வசதியாகவும் இருப்பதாக உணர்கிறோம். அதிகப் பரப்பினால் அழுத்தம் குறைவதே இதற்கு காரணம்.

3. பாட்டிலுக்குள் சூறாவளி!

பாட்டிலுக்குள் சூறாவளியைக் கொண்டுவருவோமா?

தேவை: இரண்டு உயரமான பாட்டில்கள் (2 லி. பெட் பாட்டில்கள்), கலர் தண்ணீர், நடுவில் துளையுடன் கூடிய இணைப்புக் குழாய் அல்லது இரண்டு மூடிகளிலும் நடுவில் துளையிட்டு அவற்றைப் பசை டேப்பால் சுற்றி ஒட்டிக் கொள்ளவும்.

செய்முறை: ஒரு பாட்டிலில் முக்கால் பங்கு கலர் தண்ணீரை நிரப்பவும். அதில் இணைப்புக் குழாயைப் பொருத்தவும். அந்தக் குழாயின் இன்னொரு முனையில் காலியாக இருக்கும் பாட்டிலை இறுக்கமாகச் செருகி விடவும். தண்ணீர் இருக்கும் பாட்டிலை தலைகீழாகக் கவிழ்த்துக் கைகளால் சுழற்றவும். இப்போது பாட்டிலுக்குள் என்ன நடக்கிறது என்று கவனித்துப் பாருங்கள்! அட என்ன ஆச்சர்யம்... பாட்டிலுக்குள் சூறாவளி நீர்ச் சுழல் தோன்றி கீழ் பாட்டிலை அடைகிறதா?!

இங்கே என்ன நிகழ்கிறது?

பாட்டிலுக்குள் இருக்கும் நீரைச் சுழற்றினால், இணைப்புக் குழாய் வழியே தண்ணீர் காலி பாட்டிலுக்குள் (சூறாவளிக் குழாய்) மேலிருந்து கீழாக நுழைகிறது. அதனால் கீழ் பாட்டிலில் உள்ள காற்று இடம் பெயர்ந்து அதே இணைப்புக் குழாயில் உள்ள துளை வழியே மேல் பாட்டிலுக்குள் வருகிறது. சுழற்சி இயக்கத்தினால் ஒரு மையவிலக்கு விசை நீர் மீது செயல்படுவதாலும் காற்று வேகமாக மேல் பாட்டிலுக்குள் வருவதாலும் நீர்ச் சுழல் ஏற்படுகிறது. பாட்டிலை மீண்டும் தலைகீழாகத் திருப்பினால் மீண்டும் சூறாவளி!

நிஜ சூறாவளி!

பூமிக்கு அருகில் உள்ள சூடான காற்று வேகமாக மேலெழுந்து கருமேகத்துக்கு அடியில் வரும்போது வேகமாகச் சுழலத் தொடங்குகிறது. காற்றுச் சுழற்சியில் ஒரு முறுக்கம் ஏற்படுவதால் சுழற்காற்று நீண்ட குழாய் வடிவத்திலோ அல்லது புனல் வடிவத்திலோ தோன்றும். புனல் வடிவ சூறாவளிகள் ஆபத்தானவை. சில நிமிடங்கள் மட்டுமே நீடிக்கும் சூறாவளியின் அதிகபட்ச வேகம் மணிக்கு 480 கி.மீ. பெரும்பாலான சூறாவளிகள் மத்திய அமெரிக்காவில் ஏற்படுகின்றன.

4. மிதக்கும் ஒளி விளக்கு!

மெழுகுவர்த்தியை அதிக வெளிச்சத்துடன் நீண்ட நேரம் எரியச் செய்வோமா?

தேவை: வாய் அகன்ற கண்ணாடி பாட்டில், மெழுகுவர்த்தி, ஆணி, தண்ணீர், தீப்பெட்டி.

செய்முறை: மெழுகுவர்த்தியின் அடியில் ஓர் ஆணியைப் பொருத்தவும். பாட்டிலில் முக்கால் பாகம் நீரை நிரப்பவும். மெழுவர்த்தியை பாட்டிலில் உள்ள நீரில் மெதுவாக செங்குத்தாக மிதக்கவிடவும். மெழுகின் திரி முனை நனையாமல் நீரின் மட்டத்துக்கு மேல் இருக்க வேண்டும். இப்போது திரியைப் பற்றவைக்கவேண்டும். கையை சுட்டுக்கொள்ளாமல் ஜாக்கிரதையாகச் செய்யவும்.

மெழுகுவர்த்தி தொடர்ந்து எரிந்துகொண்டே இருக்கும். எப்படி? எரியும்போது திரியின் அருகிலுள்ள மெழுகு உருகும். உருகிய மெழுகு சுற்றியுள்ள குளிர்ந்த நீரினால் மீண்டும் உறைந்துவிடும்! அப்படி உருகிய மெழுகு வீணாகாமல் மேலும் மேலும் எரிகிறது. இதனால் மெழுவர்த்தி கொஞ்சம்கூட வீணாவதில்லை.

மெழுகுவர்த்தி எரியும்போது மெழுகு உருகித் தீர்ந்து விடுவதால் அதன் எடை சிறிது குறைகிறது. மெழுகுவர்த்தியின்

எடையும் அது இடப்பெயர்ச்சி செய்யும் நீரின் எடையும் சமம் எனில் மெழுகுவர்த்தி மிதக்கும். இதுவே ஆர்க்கிமிடிஸ் விதி.

மெழுகின் எடை குறைதல்: ஆர்க்கிமிடிஸ் விதிப்படி மெழுகுவர்த்தி மெதுவாக மேலே மேலே வருகிறது. மெழுகுவர்த்தியின் எடை இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடையைவிட அதிகமாகும்போது மெழுகுவர்த்தி மூழ்கிவிடும். இந்த நிலை வருவதற்கு நீண்ட நேரம் ஆகும்.

இது போன்ற அலங்கார மிதக்கும் மெழுகுவர்த்தியை நீங்களும் செய்து அசத்துங்கள். பார்ப்பதற்கு அழகாகவும், ஒளி கண்ணாடியை ஊடுருவுவதால் பிரகாசமாகவும் இருக்கும்.

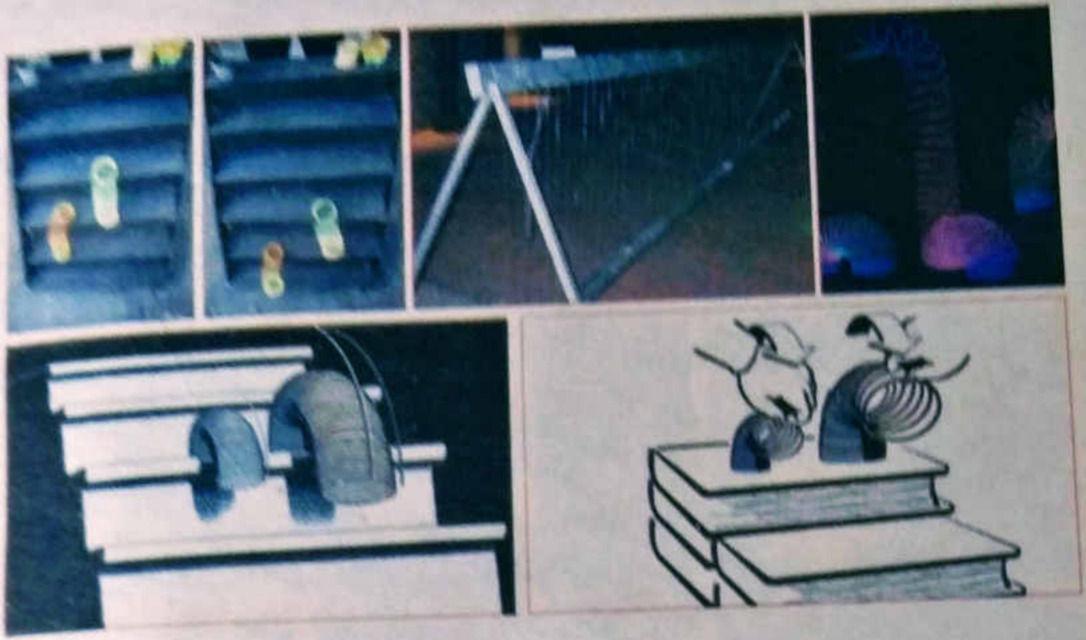
5. மீள்சுருளின் படிக்கட்டுப் பயணம்!

மீள்சுருளை படிக்கட்டு உச்சியில் வைத்து, அதன் மேல் முனையை எடுத்து அடுத்த படியில் விழுமாறு செய்தால் என்ன நடக்கும்?

தேவை: வெவ்வேறு விட்டங்கள் கொண்ட மீள்சுருள்கள் (5 அங்குல அகலம், 6 அங்குல உயரம்) பிளைவுட் படிக்கட்டுகள் (புத்தகங்களையும் படிக்கட்டுகளாக அடுக்கி வைக்கலாம்).

செய்முறை: தட்டையான கம்பிச் சுருள்களைக் கொண்ட அமைப்பே மீள்சுருள் (Slinky). கப்பல் ஆடி அசைந்து செல்லும்போது பொருட்கள் விழாமல் இருக்க இரும்புக் கம்பியாலான சுருள் அமைப்பை ரிச்சர்ட் ஜேம்ஸ் என்னும் கடற்படை பொறியாளர் உருவாக்கினார். அவர் எதிர்பார்த்த படி அது சரியாக வேலை செய்யவில்லை.

தற்செயலாக மேஜையில் இருந்து மீள்சுருள் விழுந்தபோது, அடுக்கி வைக்கப்பட்டிருந்த புத்தகங்கள் மீது தலைகீழாகப்



பாய்ந்து வந்ததைக் கண்டார். 1945-ல் அவர் மீள்சுருளைக் குழந்தைகளின் விளையாட்டுப் பொருளாக மாற்றினார்.

ஒரு மீள்சுருளை உச்சிப் படியில் வைத்து, அதன் மேல் முனையை எடுத்து அடுத்த படியில் விழுமாறு செய்யவும். இப்போது மீள்சுருள் என்ன செய்கிறது என்று கவனியுங்கள்! அட, என்ன ஆச்சர்யம்... மீள்சுருள் தலைகீழாக மாறி மாறிப் படிகளில் பாய்ந்து வருவதைப் பார்க்கலாம்.

மீள்சுருள், எப்படி தானே அடுத்த படிக்குப் போகிறது?

உச்சிப் படியில் மீள்சுருளை வைத்தால் நிலைமத்தின் காரணமாக நகராமல் இருக்கும். இப்போது அது நிலை ஆற்றலை மட்டுமே கொண்டிருக்கும். சுருள்களை எடுத்து அடுத்த படியில் விட்டால் அதன் மீது புவியீர்ப்பு விசை செயல்பட்டு அதன் நிலையாற்றல் இயக்க ஆற்றலாக மாறும். சுருளின் மேல் முனை அடுத்த படியில் மோதும்போது அதன் மீட்சித் தன்மையால் மேலே எழும்புகிறது. மேலும் அது மேல் படியிலிருந்து கீழ்ப் படியில் சாய்வாக விழுவதால் தானாகவே அடுத்த படிக்கு தலைகீழாகச் செல்கிறது. இந்த இயக்கம் எல்லாப் படிகளிலும் தொடர்கிறது. நிலையாற்றல் இயக்க ஆற்றலாக மாறுவதே மீள்சுருளின் இயக்கத்துக்கான காரணம். இது ஆற்றல் மாறாக் கோட்பாட்டின்படி செயல் படுகிறது.

விட்டம் அதிகமாக இருக்கும் மீள் சுருளுக்கும் விட்டம் குறைவாக இருக்கும் சுருளுக்கும் போட்டி வைத்தால் சிறிய சுருளே வெற்றிவாகை சூடும்! மீள்சுருளின் இயக்கம், சுருளின் நீளம், விட்டம், சுருள் கம்பியின் தடிமன், படியின் அகலம், உயரம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது!

6. அவித்த முட்டையா? அவிக்காத முட்டையா?

அவித்த முட்டையையும் அவிக்காத முட்டையையும் கண்டுபிடிப்பது எப்படி?

தேவை: ஓடு நீக்கப்படாத அவித்த முட்டை, பச்சை முட்டை, வழவழப்பான இரண்டு தட்டுகள்.

செய்முறை: உங்களிடம் அவித்த முட்டை ஒன்றையும் அவிக்காத முட்டை ஒன்றையும் கொடுத்தால் அவற்றை எப்படிக் கண்டுபிடிப்பீர்கள்? ஒரு மாணவன், "முட்டைகளை உடைத்தால் தெரியும்" என்றான். மற்றவனோ "சாப்பிட்டுப் பார்த்தால் தெரிந்துவிடும்" என்றான். முட்டைகளை உடைக்காமல் கண்டுபிடிப்பது எப்படி என்பதுதான் கேள்வி.

இரண்டு முட்டைகளையும் தனித்தனியே இரண்டு தட்டுகளில் வைத்துச் சுழற்றி விடவும். எந்த முட்டை அதிக நேரம் சுழல்கிறதோ அது அவித்த முட்டை, குறைந்த நேரம் சுழலும் முட்டை அவிக்காத முட்டை. இன்னொரு வழியும் உள்ளது. தட்டுகளுக்கு பதிலாக வழுவழுப்பான தரையிலும் இந்தச் சோதனையை செய்யலாம். ஒரு முட்டையைச் சுழற்றிவிட்டு, அதை விரலால் தொட்டு நிறுத்தி உடனே விரலை எடுத்து விடவும். அந்த முட்டை அவித்த

முட்டையாக இருந்தால் அது மேலும் சுழலாமல் நின்று விடும். பச்சை முட்டையாக இருந்தால் விரலை எடுத்த பின்பு, நிலையாக இருக்கும் முட்டை தொடர்ந்து சுழலும்.

இங்கு என்ன நிகழ்கிறது? அவித்த முட்டைக்குள் மஞ்சள் கருவும் வெள்ளைக் கருவும் திட நிலையில் இருப்பதால் தொட்டவுடன் நின்றுவிடுகிறது. ஆனால் அவிக்காத முட்டைக்குள் மஞ்சள் கருவும் வெள்ளைக் கருவும் திரவ நிலையில் இருப்பதால் அதன் ஓட்டை தொட்டு இயக்கத்தை நிறுத்தினாலும் உள்ளே இருக்கும் திரவம் தொடர்ந்து சுழன்று கொண்டிருப்பதால் அது சுழல்வதை நிறுத்துவது இல்லை.

புற விசை ஒன்று தாக்கும் வரை, ஓடிக்கொண்டு இருக்கும் பொருள் ஓடிக்கொண்டே இருக்கும். நின்றுகொண்டு இருக்கும் பொருள் நின்றுகொண்டே இருக்கும். இதுவே நியூட்டனின் (நிலைம விதி) முதல் விதி. இதன் அடிப்படையிலேயே இரு முட்டைகளும் சுழல்கின்றன.

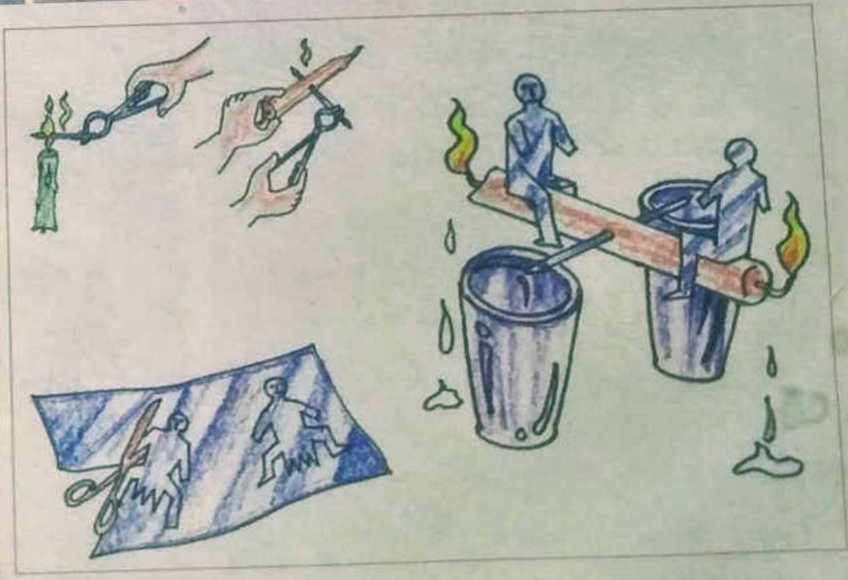
பயன்பாடு: வேகமாகச் செல்லும் பேருந்து திடீரென்று நிறுத்தப்பட்டால் பயணிகள் முன்னால் தள்ளப்பட்டு இடித்துக்கொள்கின்றனர். ஏன்? பேருந்து இயங்கும்போது நமது உடலும் இயக்கத்தில் உள்ளது. திடீரென்று பேருந்து நிறுத்தப்படும்போது பேருந்து மட்டும் உடனே ஓய்வு நிலைக்கு வருகிறது. ஆனால் நம் உடலின் மேல் பகுதி இயக்க நிலையில் நீடிக்க முயல்கிறது. இந்தப் பண்பே இயக்க நிலையின் நிலைமம்.

7. தானே ஆடும் மெழுகு சீசா!

மெழுகு சீசா, தானே ஆடுவதைப் பார்க்கலாமா?

தேவை: ஒரு மெழுகுவர்த்தி, தையல் ஊசி அல்லது இரு முனையும் கூர்மையாக இருக்கும் கம்பி, இரண்டு கண்ணாடி டம்ளர்கள், தீப்பெட்டி, ஃபாயில் ஷீட் அல்லது அட்டைத் துண்டு.

செய்முறை: மெழுகுவர்த்தியின் இரு முனைகளிலும், திரி வெளியே தெரியுமாறு கொஞ்சம் மெழுகை நீக்கிவிடவும். ஒரு தையல் ஊசியை சூடேற்றி மெழுகுவர்த்தியின் மையத்தில் செங்குத்தாகச் செருகவும். இரண்டு கண்ணாடி டம்ளர்களை அருகருகே வைக்கவும். அழகுக்காக அவற்றில் கலர் தண்ணீரை ஊற்றவும். மெழுகுவர்த்தியில் உள்ள ஊசியின் இரு முனைகள் குவளைகளின் விளிம்பில் படுமாறு மெழுகுவர்த்தியை வைக்கவும். இப்போது கண்ணாடிக் குவளைகளின் மீது மெழுகுவர்த்தி எந்தத் தடையுமின்றி ஆடி நிற்கும். மெழுகுவர்த்தியின் புவியீர்ப்பு மையம் சரியாக ஊசியில் அமைந்ததும் மெழுகுவர்த்தி கிடைமட்டமாக இருக்கும்.



மெழுகுவர்த்தியின் ஒரு முனையை தீக்குச்சியால் பற்ற வைக்கவும். சிறிது நேரம் கழித்து மறு முனையையும் பற்ற வைக்கவும். இப்போது மெழுகுவர்த்தி என்ன ஆகிறது என்பதைக் கவனித்துப் பாருங்கள். அட, என்ன ஆச்சர்யம்! எரியும் மெழுகுவர்த்தி சீசா பலகையைப்போல மேலும் கீழும் ஆடுவதைப் பார்க்கலாம்.

இருபுறமும் எரியும் மெழுகுவர்த்தி எப்படி மேலும் கீழும் ஆடுகிறது? மெழுகுவர்த்தி எரியும்போது முனைகளிலுள்ள மெழுகு உருகுகிறது. ஒரு முனையில் மெழுகு உருகிக் கீழே விழுவதால் அந்த முனையில் மெழுகுவர்த்தியின் எடை குறைகிறது. ஒவ்வொரு விசைக்கும் சமமான எதிர் விசை ஒன்று உண்டு. இதுவே நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி. இதன்படி மெழுகு சிறிதளவு கீழே விழுவதால் அதற்குச் சமமான எதிர் விசையினால் அந்த முனை சற்று மேலே எழுகிறது. இதனால் மறு முனை கீழிறங்குகிறது. தாழ்வாக உள்ள முனையில் அதிக மெழுகு உருகிக் கீழே விழுவதால் அந்த முனை சிறிது மேலே எழுகிறது. இரு முனைகளிலும் மெழுகு உருகி விழுவதால், முனைகளில் ஏற்படும் எடை இழப்பினாலும், மெழுகுவர்த்தியின் புவியீர்ப்பு மையம் மாறுவதாலும் மெழுகுவர்த்தி தொடர்ந்து ஆடிக்கொண்டு இருக்கும்.

மெழுகுவர்த்தியின் நீளம் குறையும்போது அதன் சம நிலையை மாற்றத் தேவையான மெழுகு குறைவதால் மெழுகுவர்த்தி வேகமாக ஆடும். மெழுகுவர்த்தி அணையும் வரை அதன் ஆட்டத்தை இவ்வாறு கண்டு களிக்கலாம். முடிந்தால் ஃபாயில் ஷீட் அல்லது அட்டைத் துண்டை படத்தில் காட்டியுள்ளபடி மனித உருவங்களைப் போல் கத்தரிக்கோலைக் கொண்டு வெட்டி, மெழுகுவர்த்தியின் மேல் செருகிவிடவும். இரண்டு பேர் சீசா ஆடுவது போல இருக்கும்.

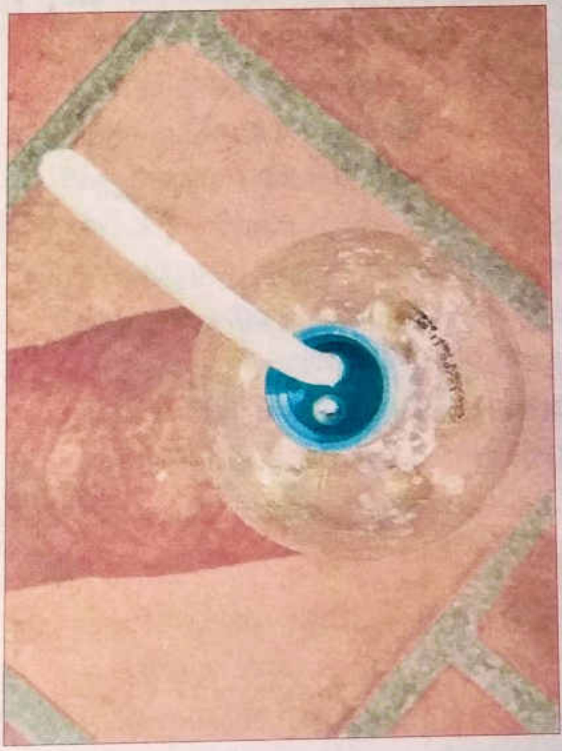
குறிப்பு: பொம்மைகளுக்கு அருகில் தீ வந்துவிட்டால் பொம்மைகளை எடுத்து விடலாம்.

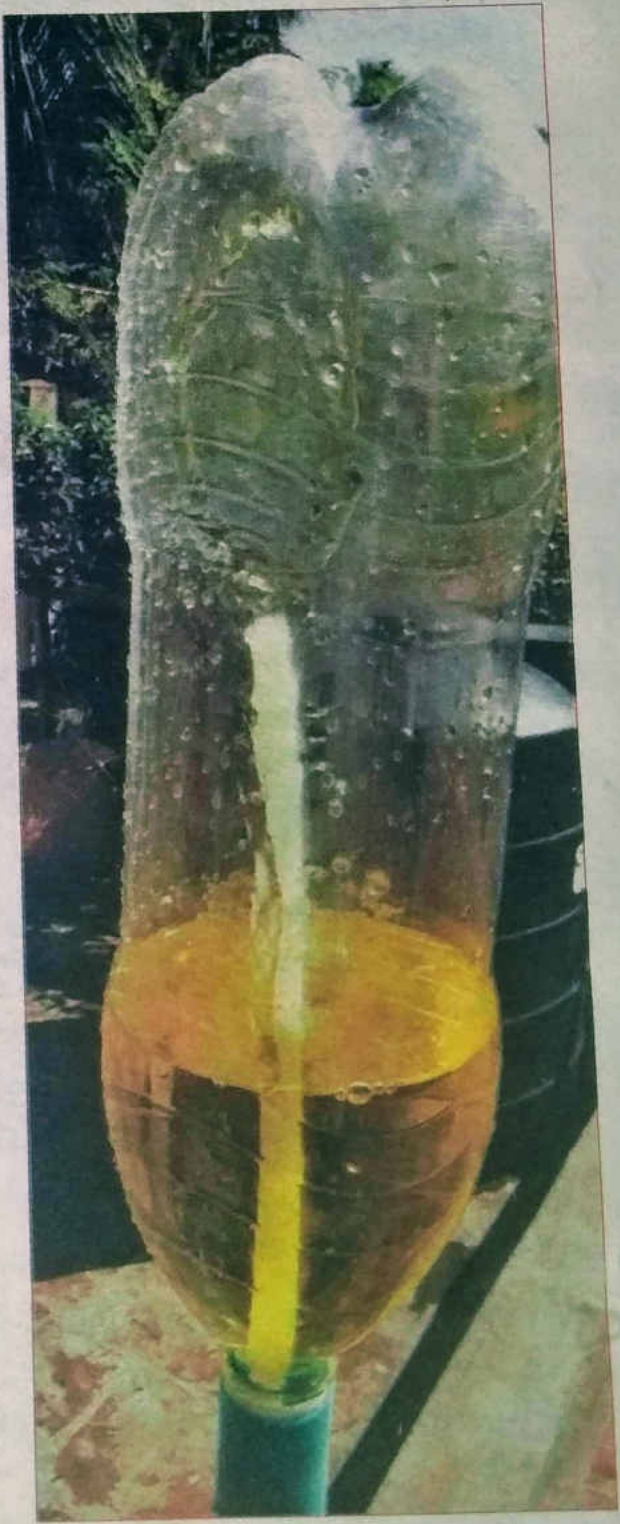
பயன்பாடு: எடையைக் கூட்டிக் குறைக்கும்போது தராசுத் தட்டுகள் ஆடுவதை அன்றாடம் காணலாம்.

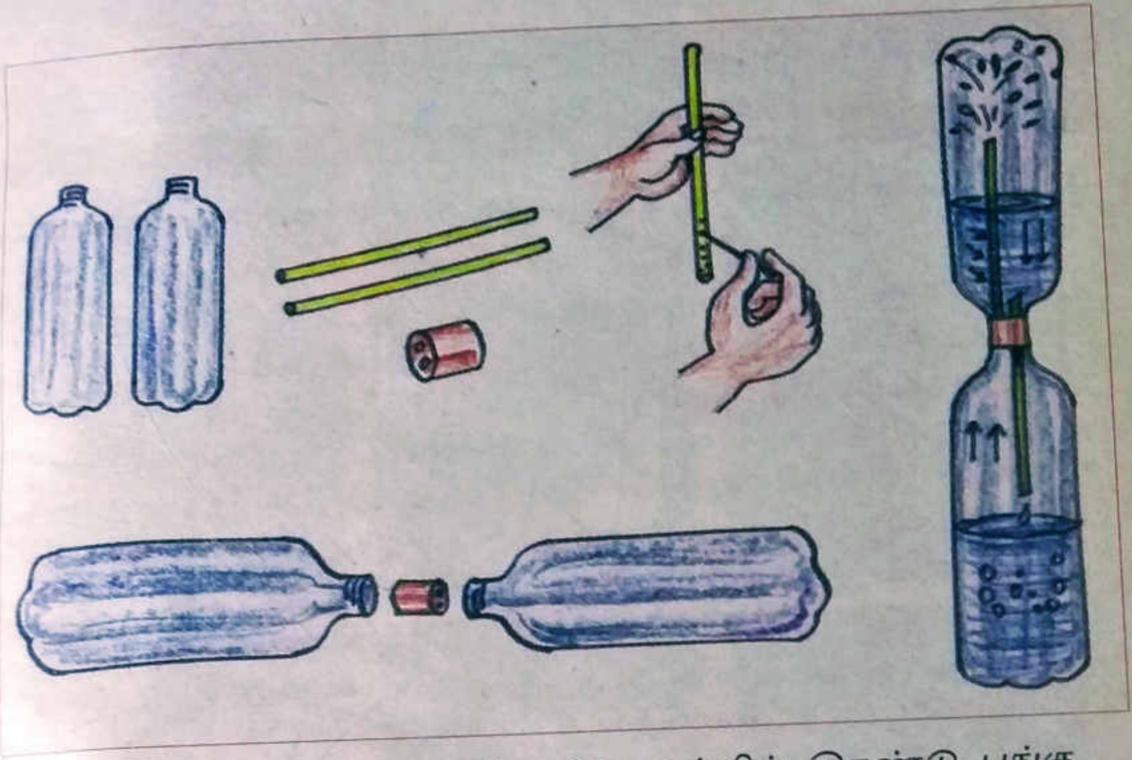
எச்சரிக்கை: நெருப்புத் தொடர்பான இது போன்ற அறிவியல் விளையாட்டை பெரியவர்கள் உடன் இருக்கும்போது செய்வது நல்லது.

8. பாட்டிலுக்குள் நீரூற்று!

தேவை: 2 லி. பாட்டில்கள் இரண்டு, பாட்டில்களை இணைக்கும் இரண்டு துளைகள்கொண்ட இணைப்பான், ஒரு முனையில் பக்கவாட்டில் சிறு சிறு துளைகள் கொண்ட இரு பிளாஸ்டிக் குழாய்கள்.







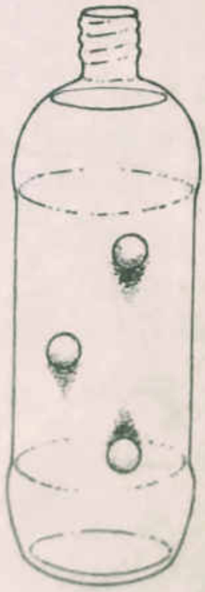
செய்முறை: ஒரு பாட்டிலில் மூன்றில் இரண்டு பங்கு நீரை நிரப்பவும். குழாய்களில் சிறு துளைகள் இருக்கும் முனைகள் இணைப்புக் குழாய்க்கு அருகில் இருக்குமாறு நீண்ட குழாய்களை படத்தில் காட்டியவாறு செருகி வை. குழாய்களின் எதிர் எதிர் முனைகளை இரு துளை இணைப்பானின் துளைகளுக்குள் நுழைத்து, இணைப்பானை பாட்டில்களின் வாயில் இறுக்கமாகப் பொருத்து. தண்ணீர் இருக்கும் பாட்டிலை மேலே இருக்குமாறு தலைகீழாகத் திருப்பினால் என்ன நடக்கிறது என்று பார். மேல் குழாயில் காற்றுக் குமிழ்களுடன் பீய்ச்சி அடிக்கும் நீரூற்று தோன்றுவதைப் பார்க்கலாம். பாட்டில்களைத் தலைகீழாகத் திருப்பும்போது புவியீர்ப்பு விசையால் நீர் மேலிருந்து கீழ் பாட்டிலுக்குள் இறங்கி அங்குள்ள காற்றை அழுத்துகிறது. அதனால் அங்கு அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. நீர் வெளியேறுவதால் மேல் பாட்டிலுக்குள் அழுத்தம் குறைகிறது. நீண்ட குழாயில் உள்ள சிறு துளைகள் வழியாக நீர், இணைப்புக் குழாய்க்குள் வருகிறது. அதே சமயத்தில் கீழ் பாட்டிலில் இருந்து வெளிவரும் காற்று இணைப்புக் குழாய்க்குள் வரும் நீரையும் சேர்த்து மேலெடுத்துச் செல்வதால் காற்றுக்குமிழ்களுடன் நீரூற்று தோன்றுகிறது.

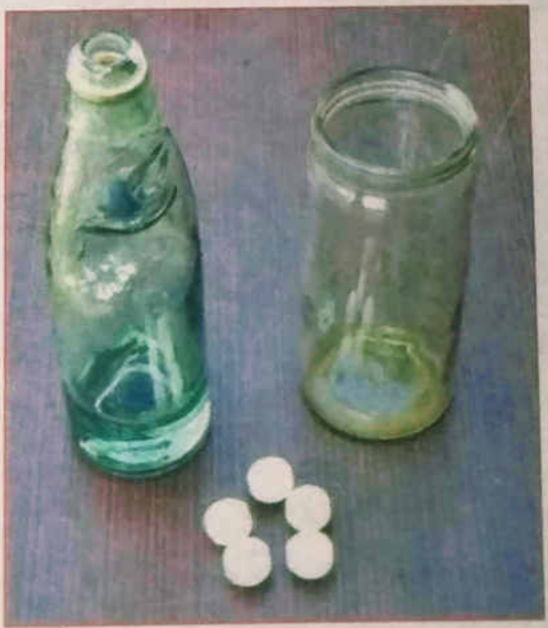
பயன்பாடு: மீன் தொட்டி வடிப்பான்களும் சில வகை காபி வடிப்பான்களும், இதே நீரூற்றுச் செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் வேலை செய்கின்றன.

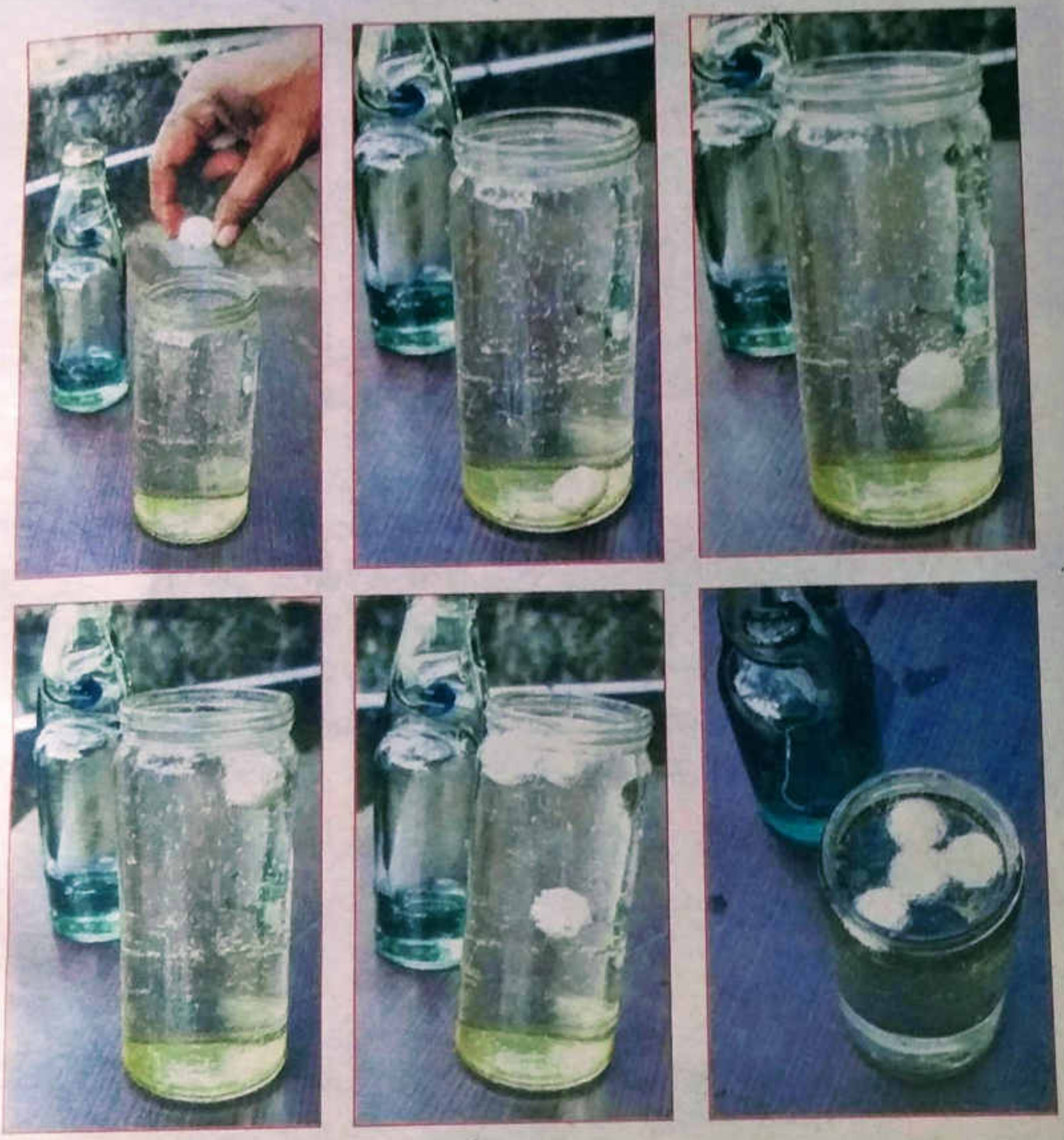
9. நடனமாடும் அந்துருண்டைகள்!

தேவை: கண்ணாடி ஜாடி. அந்துருண்டைகள் (நாஃப்தலின் பால்), சோடா.

செய்முறை: உயரமான கண்ணாடி டம்ளர் ஒன்றில் சோடாவை நிரப்பவும். சோடா நீரில் கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு கலந்திருக்கிறது. சோடாவை ஊற்றியதும் டம்ளருக்குள் கார்பன் டை ஆக்ஸைட் குமிழ்கள் குபுகுபு என்று வெளி வரும். இரண்டு அல்லது மூன்று அந்துருண்டைகளை ஜாடியில் உள்ள சோடாவில் போடவும். இப்போது அந்துருண்டைகள் என்ன ஆகின்றன என்பதைக் கவனியுங்கள். என்ன ஆச்சர்யம்! சோடா நீரில் மூழ்கி அடியில் தங்கிவிட்ட அந்துருண்டைகள் ஜாடியின் அடி பாகத்தை அடைந்து சிறிது நேரம் கழித்து சோடா நீரின் மேல் மட்டத்துக்கு வருகின்றன. அந்துருண்டைகள் மேலும் கீழும் சென்றும், சுழன்றும் ஆடிக்கொண்டே இருக்கும். அந்துருண்டைகள் எப்படி மாறி மாறி மூழ்கவும் மிதக்கவும் செய்கின்றன? சோடாவைத் திறந்ததும் 'புஸ்' என்ற ஓசையுடன் கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வெளியே வரும். சோடா நீரில் போடப்பட அந்துருண்டைகள் டம்ளரின் அடி பாகத்தை அடைந்ததும் அவற்றின் மீது கார்பன் டை ஆக்ஸைட் குமிழ்கள் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. இதனால் அந்துருண்டைகள் அடர்த்தி குறைந்து, அதில் மேல் நோக்கிய விசை அதிகமாவதால் சோடா நீரின் மேல் மட்டத்துக்கு வருகின்றன. மேலே வந்ததும் கார்பன் டை







ஆக்ஸைட் குமிழ்கள் வெளிக் காற்றின் மீது பட்டவுடன் உடைந்துவிடுகின்றன. அப்போது சோடா நீரைவிட அந்துருண்டையின் அடத்தி அதிகமாவதால் மீண்டும் மூழ்குகின்றன. இந்த நிகழ்ச்சி தொடர்ந்து நடப்பதால் அந்துருண்டைகள் மேலும் கீழும் நடனம் ஆடுவதைப்போல் தோன்றும். குமிழ்கள் ஒட்டிக் கொள்வதாலும் உடைந்து விடுவதாலும் அந்துருண்டைகளின் அடர்த்தி மாறுவதே அவை நடனமாடுவதற்கான காரணம். இது ஆர்க்கிமிடிஸ் விதிப்படி செயல்படுகிறது.

இதே சோதனையை வினிகரும் (அசிடிக் அமிலம்), சமையல் சோடாவும் (சோடியம் பை கார்பனேட்) கலந்த கரைசலில் அந்துருண்டைகளைப் போட்டும் செய்யலாம். வினிகரில் சமையல் சோடாவைக் கலந்தால் கார்பன் டை ஆக்சைட் வெளிவரும்.

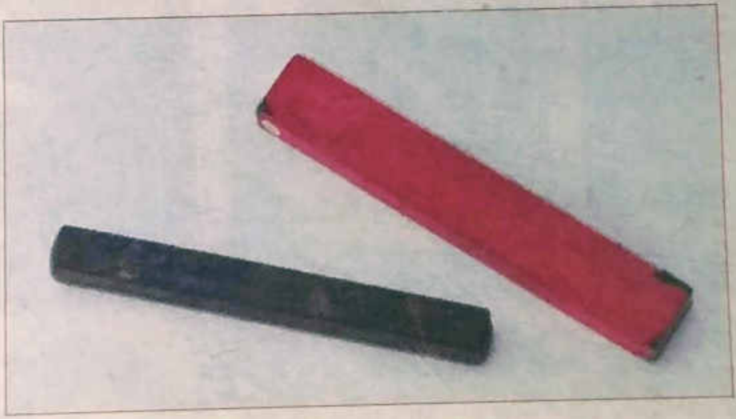
10. காந்தமா, இரும்பா?

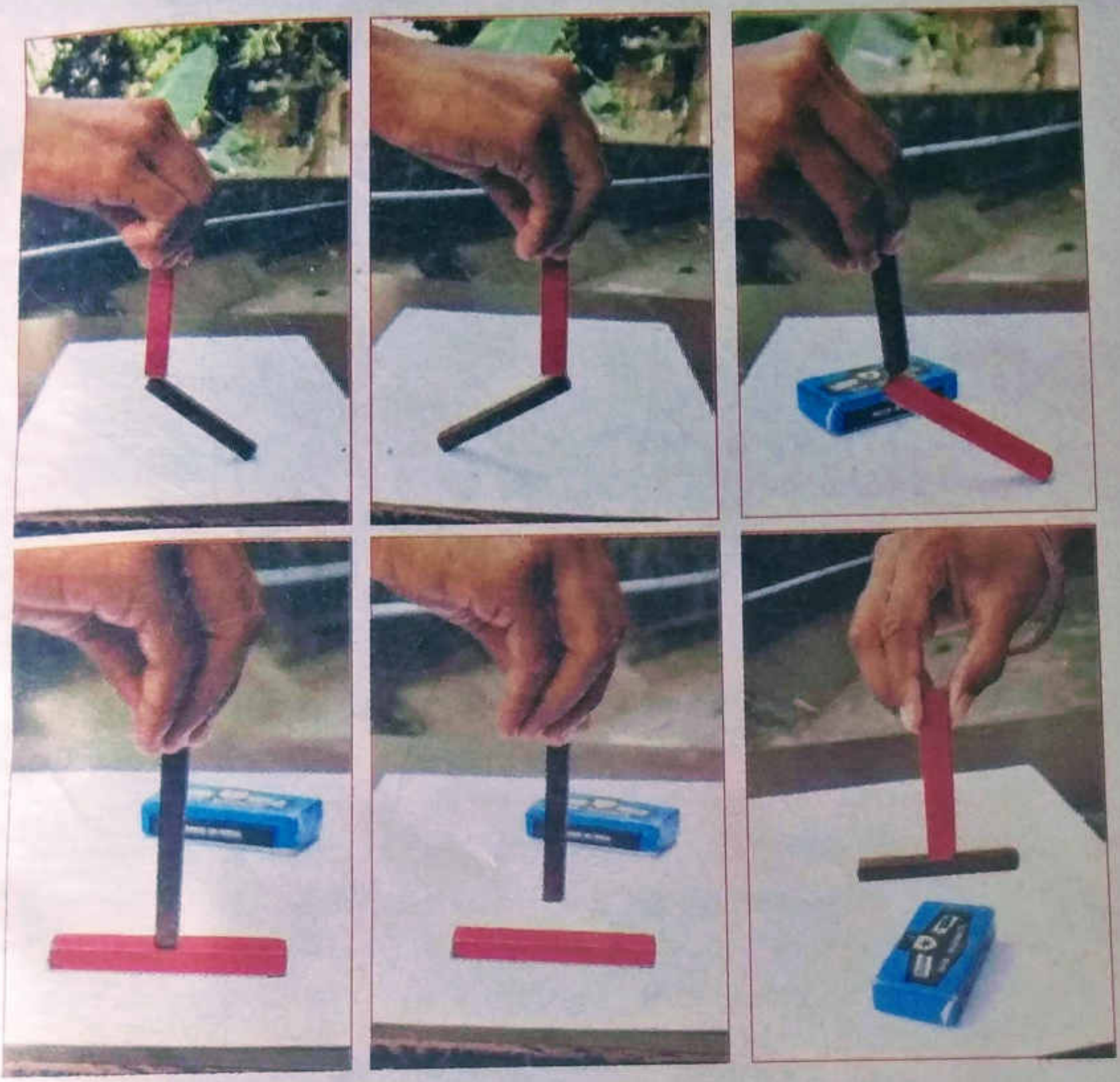
காந்த ஆற்றல் எங்கே இருக்கிறது தெரியுமா?

தேவை: வடிவம், பருமன், அளவு அனைத்திலும் சமமான காந்தத் துண்டு ஒன்றும் இரும்பு துண்டு ஒன்றும்.

செய்முறை: ஓர் இரும்புத் துண்டையும் ஒரு காந்தத் துண்டையும் உங்களிடம் கொடுத்தால் அவற்றை எப்படிக் கண்டுபிடிப்பீர்கள்? 'இரண்டையும் நூலில் கட்டித் தொங்க விட்டால் தெரியும்' என்பீர்கள். அல்லது 'இரு துண்டுகளையும் இரும்புக்கு அருகில் கொண்டு சென்றால் தெரிந்துவிடும்' என்பீர்கள். இரும்புத் துண்டையும் காந்தத் துண்டையும் தவிர வேறெதுவுமே உங்களுக்குக் கொடுக்கப்படவில்லை என்றால் கண்டுபிடிப்பது எப்படி - இதுதான் கேள்வி.

ஒரு துண்டை தரையில் வைத்து அதன் ஒரு முனையை மற்றொரு துண்டின் ஒரு முனையால் தொடவும். இரு





முனைகளும் ஒட்டிக்கொள்ளும். இதேபோல் மறு முனையிலும் தொட்டுப் பார்க்கவும். முனைகள் இரண்டுமே ஒட்டிக்கொள்ளும். தரையில் உள்ள துண்டின் மையத்தில் தொடும்போது இரண்டும் ஒட்டிக்கொண்டால் கையில் இருப்பது காந்தம்; தரையில் இருப்பது இரும்பு. மையத்தில் தொடும்போது ஒட்டிக்கொள்ளவில்லை என்றால் கையில் இருப்பது இரும்பு; தரையில் இருப்பது காந்தம். இதிலிருந்து காந்த ஆற்றல், காந்தத்தின் முனைகளில்தான் செறிந்திருக்கிறது என்பதைத் தெரிந்துகொள்ளலாம். காந்த ஆற்றல் செறிந்து இருக்கும் பகுதியே காந்த முனை அல்லது துருவம். செவ்வக அல்லது உருளை வடிவ காந்தங்களில் நீளவாக்கில் அதன் முனைகளில் வட, தென் துருவங்கள் அமைந்துள்ளன.

சம துருவங்கள் ஒன்றை ஒன்று விலக்கும். எதிர் எதிர் துருவங்கள் ஒன்றை ஒன்று ஈர்க்கும்.

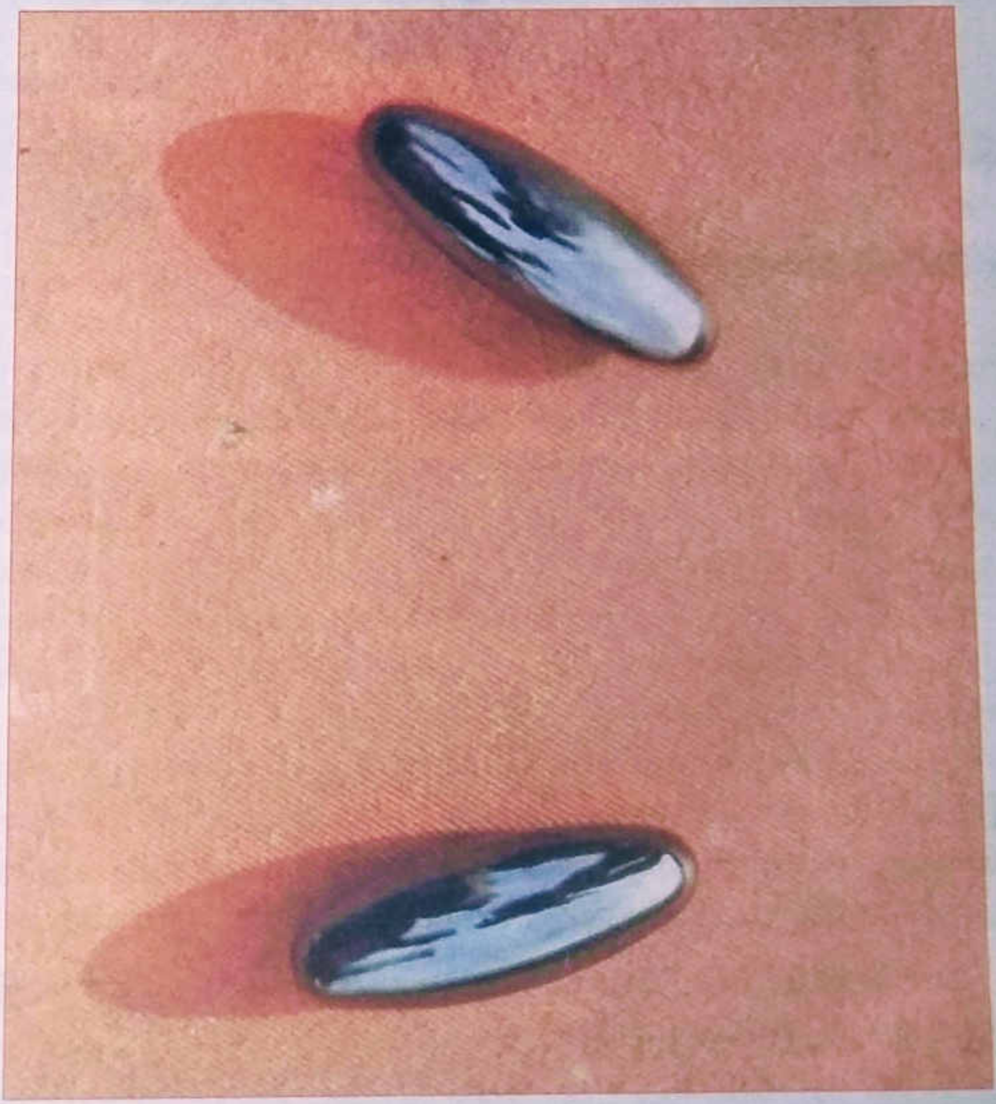
11. ஒலி எழுப்பும் காந்தங்கள்!

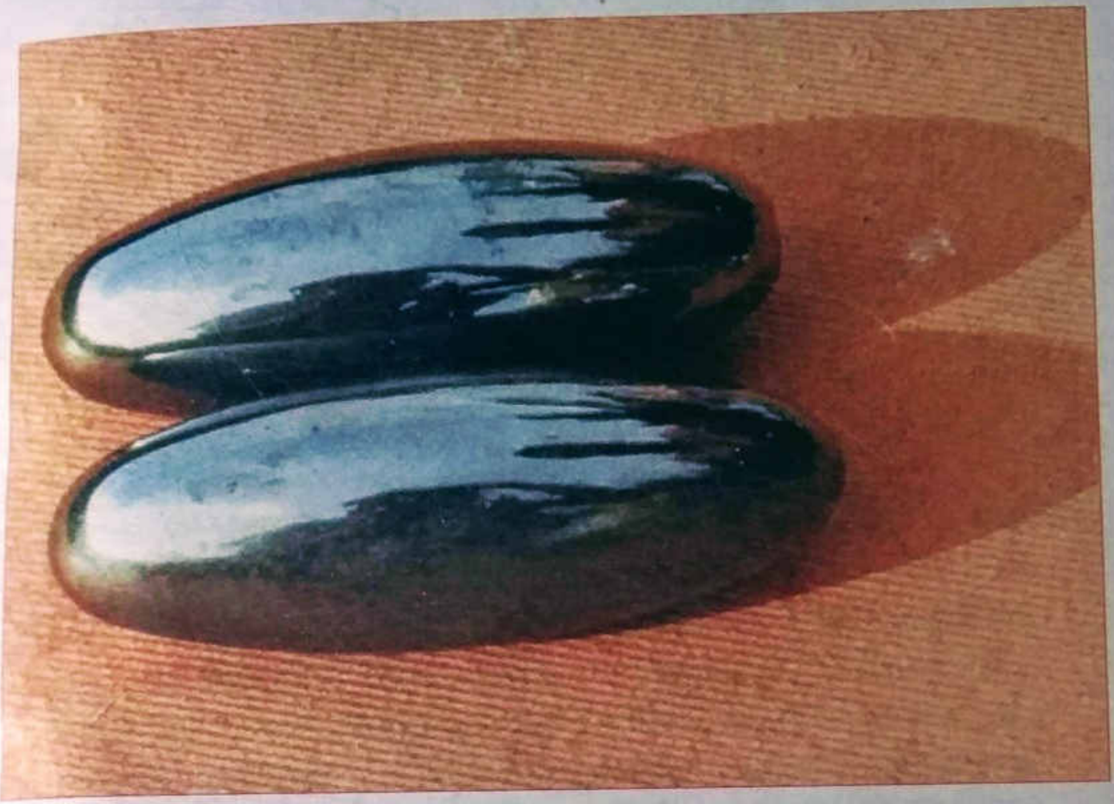
தேவை: *அம்மிக் கல் வடிவ காந்தங்கள் - 2.*

செய்முறை: ஒலி எழுப்பும் காந்தங்கள் நீள்வட்ட வடிவில் வழுவழுப்பாக இருக்கும். இந்த காந்தங்களின் துருவங்கள் அவற்றின் மையத்தில் அமைந்துள்ளன. இரண்டு காந்தங்களையும் சிறிதளவு இடைவெளியில் வைத்து மேலே தூக்கிப் போடவும். அட என்ன ஆச்சர்யம்! மேலே போன இரண்டு காந்தங்களும் டிரிங்க்... டிரிங்க்... என்று ஒலி எழுப்பிக்கொண்டு கீழே வருவதைப் பார்க்கலாம்.

காந்தங்கள் எப்படி ஒலி எழுப்பிக்கொண்டே வருகின்றன?

இரண்டு காந்தங்களையும் அருகருகே வைத்து ஒன்றை உருட்டிப் பார்த்தால் அவை ஒன்றையொன்று ஈர்ப்பதையும் விலக்குவதையும் உணரலாம்.





ஒரே தொடக்க திசை வேகத்தில் இரு காந்தங்களையும் மேலே போடும்போது அவை ஒரேசமயத்தில் பெரும் உயரத்தை அடைந்து ஒரே திசை வேகத்தில் புவியீர்ப்பு விசை காரணமாகக் கீழ் நோக்கி சுழன்றுகொண்டே வருகின்றன. காந்தங்கள் சுழல்வதால் அவற்றின் துருவங்கள் மாறி மாறி வருகின்றன. எதிரெதிர் துருவங்கள் (வட, தென் துருவங்கள்) அருகருகே வரும்போது அவை ஒன்றையொன்று ஈர்த்துக்கொள்வதால் ஒலி எழுப்புகின்றன.

சம துருவங்கள் அருகே வரும்போது அவை விலகிக் கொள்கின்றன. இவ்வாறு சுழற்சியினாலும், துருவங்கள் மாறி மாறி அமைவதாலும் நிலத்தை அடையும் வரை ஒலி எழுப்பிக்கொண்டே வருகின்றன.

காந்தங்களை மேலே தூக்கிப் போட்டு அவை எழுப்பும் ஒலியை ரசிக்கலாம். காந்தங்கள் தரையில் விழும் முன்னால் பிடித்துக்கொள்வது நல்லது. அடிக்கடி தரையில் விழுந்தால் அவற்றின் பளபளப்பு போய்விடும்.

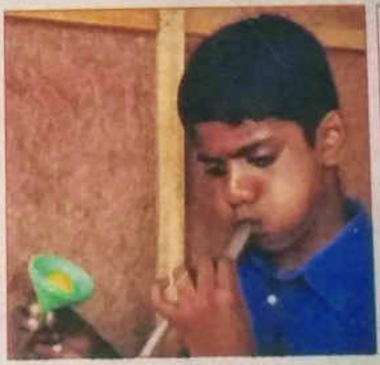
12. புனலுக்குள் பந்து!

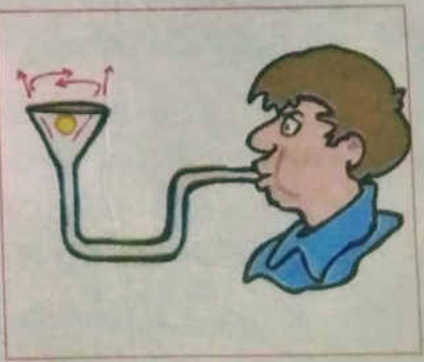
தேவை: பிளாஸ்டிக் புனல், டேபிள் டென்னிஸ் பந்து (பிங் பாங் பந்து), நீண்ட இணைப்புக் குழாய், காற்று ஊதி (காற்று ஊதும் மோட்டார்).

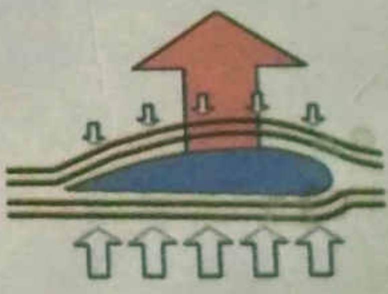
செய்முறை: ஒரு சிறிய பிளாஸ்டிக் புனலின் குழாய் முனையில் ஒரு பிளாஸ்டிக் அல்லது ரப்பர் குழாயைச் செருகவும். புனலைச் செங்குத்தாக வைத்து ஒரு பிங் பாங் பந்தை அதில் போடவும். புனலில் இணைக்கப்பட்டுள்ள குழாய் வழியே காற்றை ஊதிப் பந்தை வெளியே தள்ள முடியுமா? இதுதான் உங்களுக்கான சவால்.

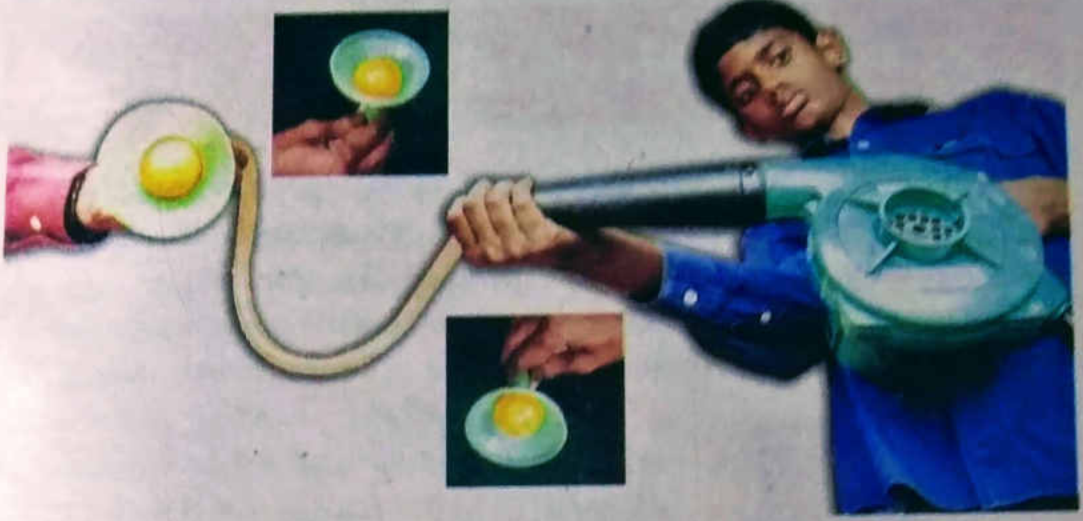
மிகவும் லேசான பந்தை உங்களால் மட்டுமல்ல யாராலும் புனலைவிட்டு வெளியே தள்ள முடியாது. எவ்வளவு பலமாகக் காற்றை ஊதினாலும் பந்தை வெளியே தள்ள முடியாது. காற்று ஊதும் மின் மோட்டாரைக்கொண்டு ஊதினால்கூட பந்து, புனலைவிட்டு வெளியே வருவதில்லை.

காற்றைச் செலுத்திக்கொண்டே புனலை தலைகீழாகத் திருப்பினால்கூட பந்து புவியீர்ப்பு விசையினால் கீழே விழுவது இல்லை. ஆனால் காற்றைச் செலுத்துவது நிறுத்தப் பட்ட உடனேயே பந்து கீழே விழுந்துவிடும். குழாய் மூலம்









காற்றைச் செலுத்தும்போது பந்தை ஏன் வெளியே தள்ள முடியவில்லை?

ஒரு திரவம் அல்லது வாயு, ஒரு குழாயின் வழியே மிக வேகமாகச் செல்லும்போது குழாயின் மையப் பகுதியில் அழுத்தம் குறைந்துவிடும்.

ஒரு திரவம் அல்லது வாயுவின் திசை வேகம் எங்கு அதிகம் இருக்கிறதோ அங்கு அழுத்தம் குறைவாக இருக்கும். இதுதான் பெர்னோலி தத்துவம். ஸ்வீடன் நாட்டு விஞ்ஞானி பெர்னோலி 18-ம் நூற்றாண்டில் இதைக் கண்டுபிடித்தார்.

புனலின் மையத்தில் காற்றின் திசை வேகம் அதிகம். அதனால் அந்தப் பகுதியில் அழுத்தம் குறைகிறது. பந்தின் வெளிப்புறத்தில் வளி மண்டலக் காற்றழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதால் பந்தை வெளியே வரவிடாமல் வளிமண்டலக் காற்று அழுத்துகிறது. புனலைத் தலைகீழாகத் திருப்பிய நிலையிலும் புவியீர்ப்பு விசைக்கு எதிராக வளி மண்டலக் காற்று பந்தை, புனலை நோக்கியே தள்ளுகிறது. இதனால் பந்து கீழே விழுவதில்லை.

பயன்பாடு: பெர்னோலி தத்துவத்தின் அடிப்படையில் தான் விமானங்கள் தளத்தில் இருந்து விண்ணில் மேலே ஏறுகின்றன. விமான இறக்கைகளின் மேற்புறத்தில் காற்று வேகமாக அடிக்கும்போது, மேற்புறத்தில் அழுத்தம் குறைகிறது. அடிப் பகுதியில் அழுத்தம் அதிகமாகிறது. இந்த அழுத்த வேறுபாட்டினால் விமானம் மேல் நோக்கி தூக்கப் படுகிறது. விமானம் தரை இறங்கும்போது இறக்கையின் கீழ்ப்புறத்தில் காற்றை வேகமாகச் செலுத்த வேண்டும்.

13. பாட்டிலுக்குள் நீர்மூழ்கிக் கப்பல்

தேவை: பிளாஸ்டிக் பாட்டில், துளையில்லாத பேனா மூடி, பிளாஸ்டிக் க்ளே (Plastic clay).

செய்முறை: பாட்டில் முழுவதும் நீர் நிரப்பவும். நீளமான கிளிப்புடன் கூடிய பேனா மூடி ஒன்றின் முனையில் சிறிதளவு 'பிளாஸ்டிக் க்ளே'வை ஒட்டி, பாட்டிலில் உள்ள நீரில் செங்குத்தாக மிதக்கவிடவும். பிறகு காற்று புகாதவாறு பாட்டிலை இறுக்கமாக மூடவும். அவ்வளவுதான். நீர்மூழ்கிக் கப்பல் தயார்.

இது எப்படி செயல்படுகிறது என்பதைப் பார்ப்போமா!

விரல்களால் பாட்டிலை மெதுவாக அழுத்தவும். இப்போது பேனா மூடி என்ன ஆகிறது என்பதைக் கவனியுங்கள். பேனா மூடி மெதுவாகக் கீழே செல்லும். பாட்டிலை அழுத்திக்கொண்டே

இருந்தால் பாட்டிலின் அடி பாகத்தை அடையும். அழுத்துவதை விட்டவுடன் பேனா மூடி பழையபடி நீரின் மேல் மட்டத்துக்கு வந்து விடும்.

பேனா மூடி எப்படி மூழ்கவும் மிதக்கவும் செய்கிறது?

ஒரு திரவத்தில் ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் கொடுக்கப்படும் அழுத்தம் அந்தத் திரவத்தில் எல்லாத் திசைகளிலும் பரவலாகப் பகிர்ந்து அளிக்கப்படும். இதுதான் பாஸ்கல் விதி.

பாட்டிலை அழுத்தும்போது, அழுத்தம் நீரில் பரவி, பேனா மூடிக்குள் நீர் மேல் நோக்கிச் சிறிதளவு ஏறுகிறது. பேனா மூடியினுள் மேல் பாகத்தில் காற்று அடைபட்டு இருக்கிறது. அதன் கீழ் பாகத்தில் நீர் இருக்கிறது. காற்றை அழுத்த முடியும்; நீரை அழுத்த முடியாது. பாட்டிலை அழுத்தும்போது பேனா மூடியினுள் உள்ள காற்று அழுத்தப் பட்டு, நீர் மட்டம் உயருகிறது. இதனால் பேனா மூடியின் நிகர அடர்த்தி அதிகமாவதால் மூழ்குகிறது. அழுத்துவதை விட்டுவிட்டால் பேனா மூடியினுள் உள்ள நீர் சிறிதளவு வெளியேறி விடுகிறது. இப்போது பேனா மூடியின் நிகர அடர்த்தி குறைந்து மேல் நோக்கிய விசை அதிகமாவதால், நீரின் மேல் மட்டத்துக்கு வந்து பேனா மூடி மிதக்கிறது. பேனா மூடியினுள் நீர் செல்வதாலும், அதிலிருந்து நீர் வெளியேறுவதாலும் ஏற்படும் அடர்த்தி மாறுபட்டால் பேனா மூடி மூழ்கவும் மிதக்கவும் செய்கிறது. இது ஆர்க்கிமிடிஸ் விதி, பாஸ்கல் விதி ஆகிய விதிகளின்படி செயல்படுகிறது.

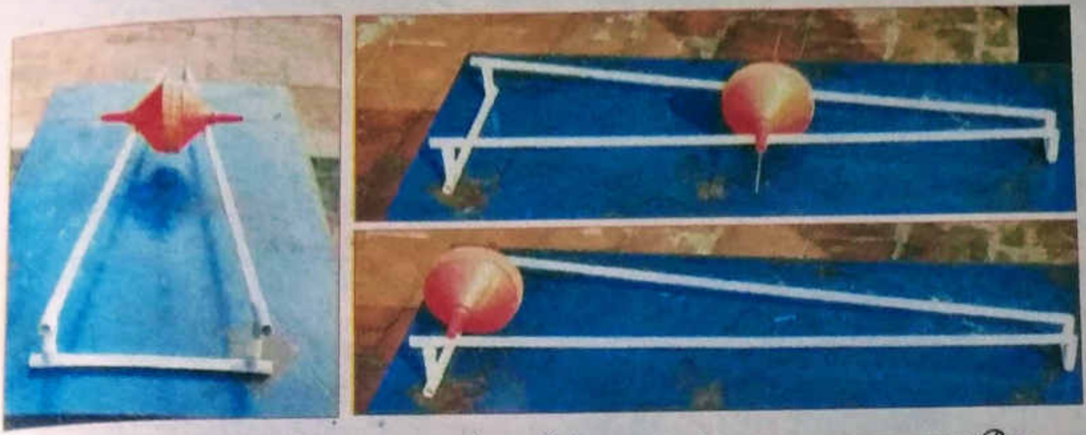
இந்தச் சோதனையை மை நிரப்பும் குப்பியைக் கொண்டும் செய்யலாம்.

பயன்பாடு: பேனா மூடியைப் போன்றே நீர்மூழ்கிக் கப்பலும் செயல்படுகிறது. நீர்மூழ்கிக் கப்பலில் நீர்த் தொட்டிகள் (Ballast tanks) இருக்கும். அவற்றில் மோட்டாரின் உதவியால் நீரை நிரப்பும்போது நீர்மூழ்கிக் கப்பலின் அடர்த்தி அதிகமாகி அது கடலுக்கு அடியில் செல்லும். நீர்த் தொட்டியில் உள்ள நீரை வெளியேற்றினால் நீர்மூழ்கிக் கப்பலின் அடர்த்தி குறைந்து கப்பல் கடல் நீர் மட்டத்துக்கு வரும். கப்பல் மேல் செயல்படும் மேல் நோக்கிய விசையை மாற்றுவதன் மூலம் கப்பலை நீருக்குள் நிலைநிறுத்தவோ அடியில் செலுத்தவோ கடலின் மட்டத்துக்குக் கொண்டு வரவோ முடியும்.

14. மேலேறும் இரட்டைக் கூம்பு!

தேவை: இரண்டு பிளாஸ்டிக் புனல்கள், பிவிசி குழாய்கள், இணைப்புக் குழாய்கள், நீள உருளை வடிவ டப்பா ஒன்று.

செய்முறை: இரண்டு புனல்களின் அகன்ற வாய்களையும் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்த்துவைத்துப் பசை டேப்பால் ஒட்டவும். பிவிசி குழாய்களையும் இணைப்புகளையும் கொண்டு V வடிவத்தில் தண்டவாளங்களை அமைத்துக்கொள்ளவும். இதில் அகன்ற பகுதி குறுகிய பகுதியைவிடச் சற்று உயரமாக இருக்குமாறு தண்டவாளங்களை அமைத்துக் கொள்ளவும். V வடிவ தண்டவாள அமைப்பை மரக் குச்சிகளைக் கொண்டும் செய்யலாம்.



V வடிவ தண்டவாளங்களின் அகன்ற முனை அருகே ஓர் உருளை வடிவ டப்பாவை வைத்தால் அது மேலிருந்து கீழ் நோக்கிச் சரளமாக உருண்டு வருவதைப் பார்க்கலாம். பொருளின் புவியீர்ப்பு மையம் கீழே வர வர பொருளும் உருளும்.

தற்போது குறுகிய முனை அருகே இரட்டைக் கூம்பை வைத்து என்ன நிகழ்கிறது என்பதைக் கவனித்துப் பாருங்கள். அட, என்ன ஆச்சர்யம்! சீராக மேல் நோக்கிச் செல்கிறது.

பொதுவாக மேல் மட்டத்தில் வைக்கப்படும் கூம்புப் பொருட்கள் கீழ் நோக்கித்தான் உருண்டு ஓடும். ஆனால் இங்கு இரட்டைக் கூம்பு மேல் நோக்கிச் செல்வது எப்படி?

இரட்டைக் கூம்பை V தண்டவாளத்தின் குறுகிய பகுதியில் வைக்கும்போது இரட்டைக் கூம்பின் புவி ஈர்ப்பு மையம் அகன்ற பகுதியில் இருந்ததைவிடச் சற்று உயரமாக இருக்கும். தண்டவாளங்கள் பிரிந்து செல்வதால் அதில் உருளும்போது புவியீர்ப்பு கீழ் நோக்கிச் செல்கிறது. ஆகவே, பார்ப்பதற்கு கூம்புப் பொருள் மேல் நோக்கிப் போவதுபோல் தெரிகிறது.

தண்டவாளங்களின் விரிந்த அமைப்பே இரட்டைக் கூம்பின் புவியீர்ப்பு மையத்தின் உயரம் குறைவதற்குக் காரணம். இரட்டைக் கூம்பின் துளை வழியே (கூம்பின் அச்சில்) ஒரு குச்சியை செருகி வைத்துச் சோதனை செய்தால், கூம்பின் புவியீர்ப்பு மையம் கீழிறங்குவதை எளிதாகத் தெரிந்துகொள்ளலாம். நீங்களும் செய்து பாருங்கள்! அசந்துபோவீர்கள்.

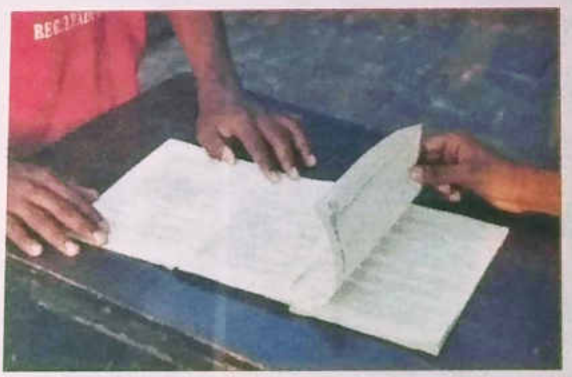
15. புக் ஆஃப் வார்

"டக் ஆஃப் வார் தெரியும்... அதென்ன புக் ஆஃப் வார்?" வாங்க, விளையாட்டாக விஞ்ஞானத்தின் அதிசயங்களைத் தெரிந்துகொள்வோம்.

தேவை: நூறு பக்கங்கள் கொண்ட ஒரே அளவுள்ள இரண்டு புத்தகங்கள்.

செய்முறை: படத்தில் இருப்பதுபோல் ஒரு புத்தகத்தின் கடைசித் தாளின் மீது மற்றொரு புத்தகத்தின் கடைசித்தாள் பொருந்துமாறு சேர்க்கவும். தாள்கள் மடிப்பு இல்லாமலும், தாள்களுக்கு இடையில் காற்று புகாதவாறும் ஒரே சீராக இருக்க வேண்டும். இரண்டு புத்தகத்தின் தாள்களும் ஒன்றின் மீது ஒன்றாக இருக்குமாறு (பார்க்க படம்) புத்தகம் முழுவதும் செய்துகொள்ளவும்.

புத்தகம் இழுக்கும் போட்டி: சரி, இனி புக் ஆப் வார் போட்டியைத் தொடங்குவோம். சம எடை, உயரம் கொண்ட சுட்டிகள் இரண்டு பேர் எதிர் எதிரே நின்று கொள்ளுங்கள். இரண்டு புத்தகங்களின் நான்கு முனைகளையும் கெட்டியாகப் பிடித்து இழுங்கள். என்ன சுட்டீஸ், புத்தகங்களைப் பிரிக்க முடியவில்லையா! இதற்கு என்ன காரணம்...



இரண்டு தாள்களை ஒன்றன் மீது ஒன்றாக வைத்து இழுக்கும்போது தாள்களை இழுக்கும் திசைக்கு எதிர் திசையில் உராய்வு விசை செயல்படுகிறது. இது மிகவும் குறைவான விசை. தாள்களின் எண்ணிக்கை (100) அதிகமாகும் போது அவற்றின் தொடு பரப்பும் அதிகமாவதால் உராய்வு விசையும் 100 மடங்கு அதிகமாகிறது. இதனால்தான் புத்தகங்களைப் பிரிக்க முடியவில்லை. சரி இனி புத்தகங்களை ஒவ்வொரு தாளாகத்தான் பிரிக்க முடியுமா? வேண்டாம்! புத்தகங்களுக்கு இடையே சிறிதளவு காற்றை ஊதி புத்தகங்களை இழுத்தால் அவற்றை எளிதாகப் பிரித்துவிட முடியும்.

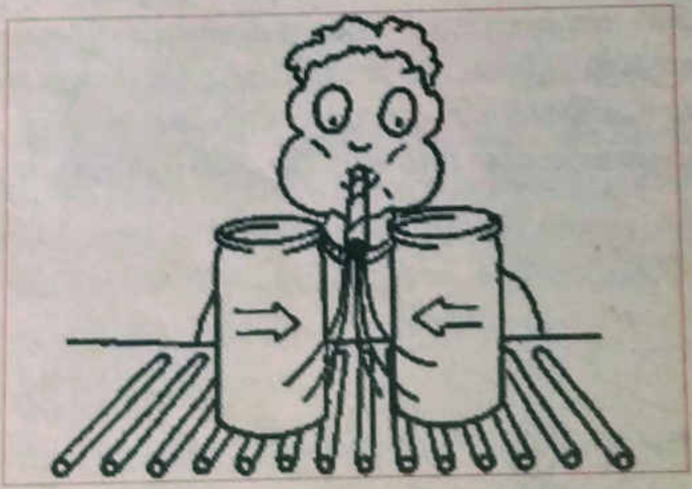
பயன்பாடு: உராய்வு விசை, பரப்புத் தன்மையைப் (சொர சொரப்பு, வழுவழுப்பை) பொறுத்தது. நன்கு இழைக்கப்பட்ட இரு பலகைகள் சொரசொரப்பான பலகைகளைவிட எளிதாக ஒன்றின் மீது ஒன்று சறுக்கிச் செல்லும். அவற்றுக்கு இடையே எண்ணெய் அல்லது காற்று இருந்தால் அது உராய்வைக் குறைக்கும்.

16. ஒட்டிக்கொள்ளும் குளிர்பானக் கலன்கள்!

தேவை: இரண்டு குளிர்பானக் கலன்கள், 25 உறிஞ்சு குழல்கள் (ஸ்டிரா).

கோடை என்றாலே குளிர்பானங்கள்தான். குடித்துவிட்டுத் தூக்கி எறியப்படும் கலன்களைக் கொண்டு இந்தச் சோதனையைச் செய்யலாம்.

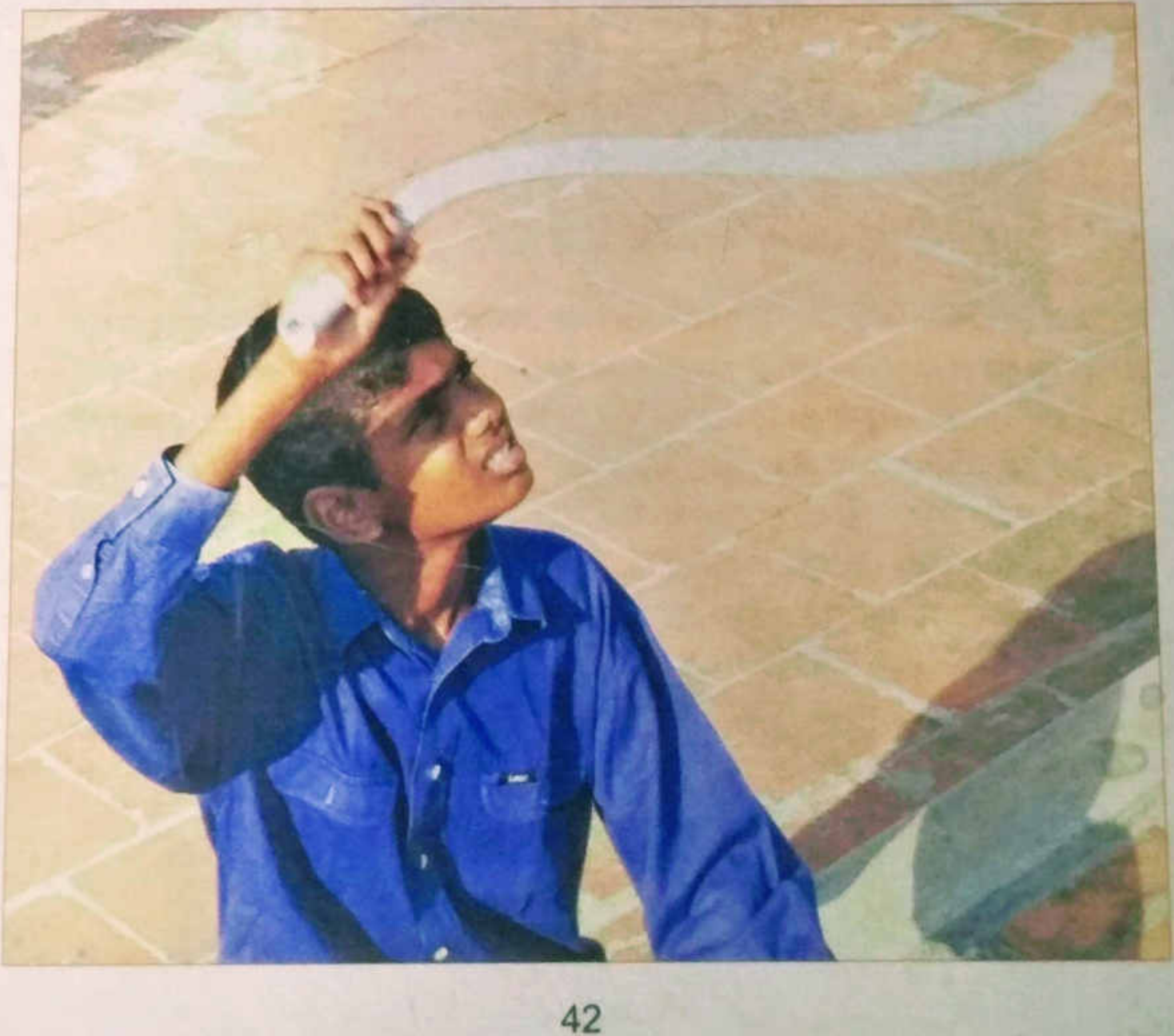
ஒரு செ.மீ. இடைவெளியில் ஸ்டிராக்களை மேஜை மீது சீராகப் பரப்பவும். அவற்றின் மேல் காலி குளிர்பான கலன்களை ஐந்து செ.மீ. இடைவெளியில் வைக்கவும் (பார்க்க படம்). இப்போது கலன்களுக்கு இடையே

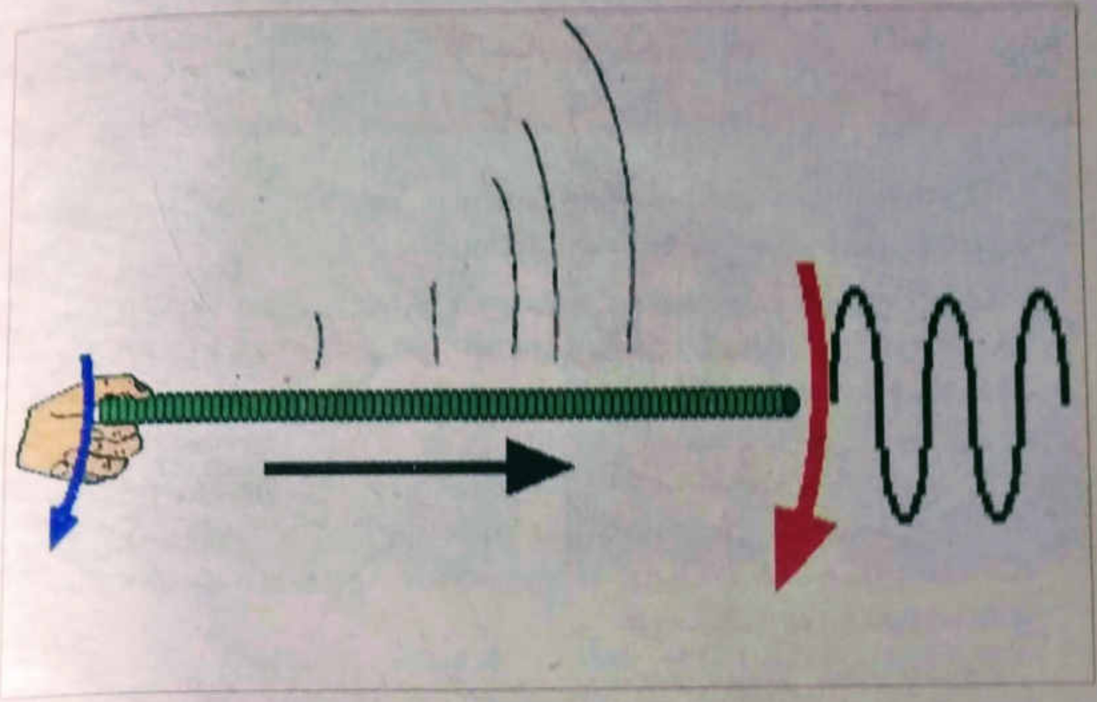


ஊதுங்கள். ஓர் அதிசயம் நடக்கும்! என்னவென்றால், கலன்கள் தனித்தனியாக விலகிச் செல்லாமல் ஒன்றோடொன்று மோதிக்கொள்ளும். இதுதான் பெர்னோலி தத்துவம். கலன்களுக்கு இடையே காற்று ஊதப்படும்போது அவற்றின் திசை வேகம் அதிகரிக்கிறது. இதனால் கலன்களின் சுற்றுப்புறத்தில் காற்றழுத்தம் குறைகிறது. இதை ஒப்பிடும்போது கலனுக்கு வெளியே வளி மண்டல காற்றழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும். இந்தக் காற்றழுத்த வேறுபாட்டினால் காற்று வெளிப்புறத்தில் இருந்து கலன்களை உள்நோக்கி தள்ளுகிறது. இதனால்தான் அவை ஒன்று சேர்கின்றன.

17. இசை முழங்கும் குழாய்!

நன்கு வளையக்கூடிய பிளாஸ்டிக் குழாயின் ஒரு முனையைக் கையால் பிடித்துத் தலைக்கு மேலே வேகமாகச் சுழற்றவும் (பார்க்க படம்). அப்போது குழாயின் உள்ளே இருந்து விசில் போல சத்தம் கேட்கும். இது எப்படி நிகழ்கிறது? கையில் இருக்கும் முனையைக் காட்டிலும், குழாயின் எதிர் முனை காற்றின் ஊடாக வேக்மாக இயங்குகிறது. இதனால் அந்த முனையைச் சுற்றியுள்ள காற்றின் திசை வேகம் கையில் உள்ள முனையைக் காட்டிலும் அதிகம். 'எங்கு திசை வேகம் அதிகமாக இருக்கிறதோ, அங்கு அழுத்தம் குறைவாக இருக்கும்' என்பதே பெர்னோலி தத்துவம். இதன்படி கையில் உள்ள குழாயின் முனையில் காற்றழுத்தம் அதிகமாகவும், எதிர் முனையில் காற்றழுத்தம் குறைவாகவும் இருக்கும். இரு முனைகளுக்கும் இடையே உள்ள அழுத்த வேறுபாட்டினால் அழுத்தம் அதிகமான முனை வழியே காற்று நுழைந்து அழுத்தம் குறைவான வழியே வெளியேறுகிறது. குழாயினுள்





காற்று செல்லும்போது, அதில் உள்ள வளைவுகளும், மடிப்புகளும் காற்றை அதிரச் செய்கின்றன. இதனால்தான் விசில் போன்ற சத்தம் உருவாகிறது. குழாயை இன்னும் வேகமாக சுழற்றினால் காற்று அதிர்வுகளின் அதிர்வு எண் அதிகமாகி ஒலியின் சத்தமும் அதிகமாகும்.

பயன்பாடு:

★ திரவம் செல்லும் வேகத்தைக் கணக்கிடும் கருவி வெஞ்சுரி மீட்டர் (Venturi meter).

★ விமான திசை வேகத்தைக் கணக்கிடும் பிட்டோ குழாய் (Pitot-Tube).

★ மோட்டார் கார்புரேட்டரில் காற்றும் பெட்ரோல் ஆவியும் கலப்பது.

மேற்கூறிய இயக்கங்களுக்கு இந்தத் தத்துவம் பயன்படுகிறது.

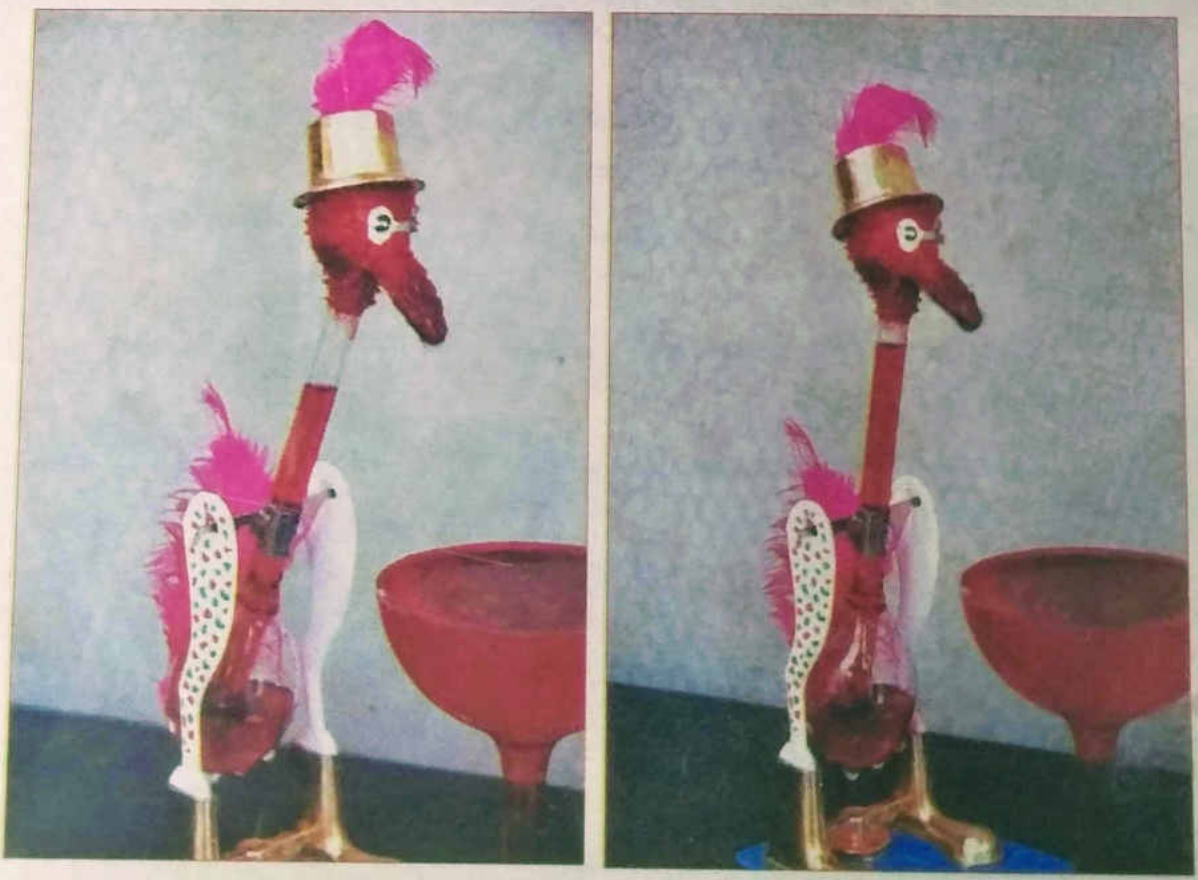
18. தாகம் தணியாத பறவை!

தேவை: தண்ணீர்க் கோப்பையுடன் கூடிய கிரிஸ்டல் பறவை (அ) கண்ணாடி பொம்மை.

செய்முறை: பறவைகள் தண்ணீர் குடிப்பதைக் காண்பதே அழகான விஷயம். ஒரு பறவை தொடர்ந்து தண்ணீர் குடித்துக்கொண்டே இருந்தால் அது அழகான, ஆச்சர்யமான விஷயம்தானே? இது நிஜப் பறவை அல்ல. கிரிஸ்டல் பறவை. சில வீடுகளில் டி.வி-யின் மீது வைக்கப்பட்டு இருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இதில் விளையாட்டாக எப்படி விஞ்ஞானம் புகுத்தப்பட்டுள்ளது என்பதைப் பார்ப்போம்.

பறவையின் தலை, வயிற்றுப் பகுதிகளில் இரு கண்ணாடிக் குமிழ்கள் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். நீண்ட கண்ணாடிக் குழாய் ஒன்றைக்கொண்டு தலையும் வயிறும் இணைக்கப் பட்டு இருக்கும்.

எளிதில் ஆவியாகக்கூடிய சிவப்பு நிற ஈதர் திரவம் வயிற்றுப் பகுதியில் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இணைப்புக் குழாயில் காற்று நீக்கப்பட்டு வெற்றிடமாக இருக்கும்.



அலகில் நீரை உறிஞ்சும் பஞ்சு ஒட்டப்பட்டிருக்கும். தாங்கியில் புவியீர்ப்பு மையத்தில் முன்னும் பின்னும் அசையுமாறு பறவை பொருத்தப்பட்டு இருக்கும்.

பறவையின் தலையைக் கோப்பை நீரில் நனையுமாறு செய்யவும். இனி ஆச்சர்யம் ஆரம்பம்..! பறவை தானாகவே தலையை முன்னும் பின்னும் சாய்த்து தொடர்ந்து தண்ணீர் குடிக்கும் அதிசயத்தைக் காணலாம். இந்த நிகழ்வு எப்படி நடக்கிறது?

பறவையின் அலகு நீரில் படும்போது ஈதர் திரவம் தலைப் பகுதிக்குள் செல்கிறது. இதனால் தலைப் பகுதியின் எடை அதிகமாகி, பறவை முன் பக்கமாகச் சாய்கிறது. இந்த நிலையில் பறவை கிடை மட்டமாக இருக்கும். இதை அடுத்து இணைப்புக் குழாயில் உள்ள திரவம் வயிற்றுப் பகுதிக்கு இறங்குகிறது. இதனால் தலைப் பகுதி எடை குறைந்து, வயிற்றுப் பகுதி எடை அதிகரித்து, பறவையை நிமிரச் செய்கிறது. இந்த நிலைக்கு வரும்போது பறவை முன்னும் பின்னும் ஆடிக்கொண்டே இருக்கும்.

அடுத்ததாகத் தலைப் பகுதியில் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் ஆவியாகிறது. அப்போது தலைப் பகுதியினுள் உள்ள ஈதர் ஆவியின் வெப்பத்தை எடுத்துகொள்கிறது. இதனால் தலைப் பகுதி குளிர்ச்சி அடையத் தொடங்குகிறது. தலைப் பகுதியில் உள்ள ஈதர் ஆவி சுருங்கி திரவமாவதால் அழுத்தம் குறைகிறது. எனவே வயிற்றுப் பகுதியில் உள்ள ஈதர் திரவம் இணைப்புக் குழாயில் மேலே ஏறுகிறது.

பறவையின் புவியீர்ப்பு மையத்தின் தாங்கு புள்ளிக்கு மேலே திரவம் ஏறும்போது பறவையின் எடை அதிகமாகி மீண்டும், தலை நீருக்குள் சாய்ந்துவிடும்.

ஈதர் ஆவியாதல், பின் ஆவி குளிர்ந்து திரவம் ஆதல் போன்றவை தொடர்ந்து நடைபெறுவதால் பறவை தண்ணீர் குடிப்பதும், பின்னர் நிமிர்வதும் தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. கிரிஸ்டல் பறவையின் தாகம் அடங்காமல் இருப்பதற்கு இதுதான் காரணம்.

1. பறவை தலைப் பகுதி நீர் ஆவியாகும் பரப்பு, வெளிக் காற்றின் ஈரப் பதம், உலர் காற்றின் இயக்கம் ஆகியவற்றால் பறவை நீரில் தலை சாய்க்கும் நேர இடைவெளி மாறுபடும்.

2. பறவை குடிப்பதற்கு நீருக்குப் பதிலாக எளிதில் ஆவியாகும் ஈதர், ஆல்கஹால் போன்ற திரவங்களை வைத்தால் பறவை தலை சாய்க்கும் நேர இடைவெளி குறையும்.

3. தொடர்ந்து இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் பறவையை கண்ணாடிப் பெட்டியால் மூடி விட்டால் அதன் இயக்கம் தொடருமா அல்லது நின்றுவிடுமா? செய்து பாருங்கள்.

பயன்பாடு: இந்த தத்துவம் வெப்ப இன்ஜின்களில் பயன்படுகிறது. எரி பொருளை எரிப்பதன் மூலம் வாயுக் கலவை உயர் வெப்பம், உயர் அழுத்தங்களை அடைந்து பெறப்படும் வெப்ப ஆற்றல் கார், பஸ், லாரி, ரயில் போன்ற வாகனங்களை விசையுடன் இயக்குவதற்குப் பயன்படுகிறது. வெப்ப ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றப் பயன்படும் இன்ஜின் வெப்ப இன்ஜினே. இவைதான் உலகின் தொழில் புரட்சிக்கு வித்திட்டது எனலாம்.

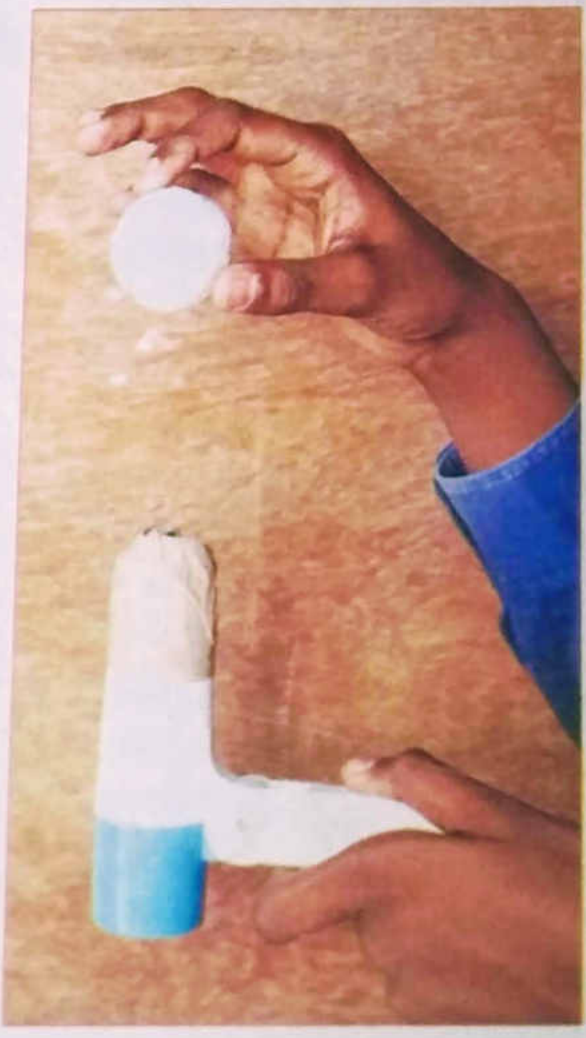
19. அந்தரத்தில் சுழலும் பந்து!

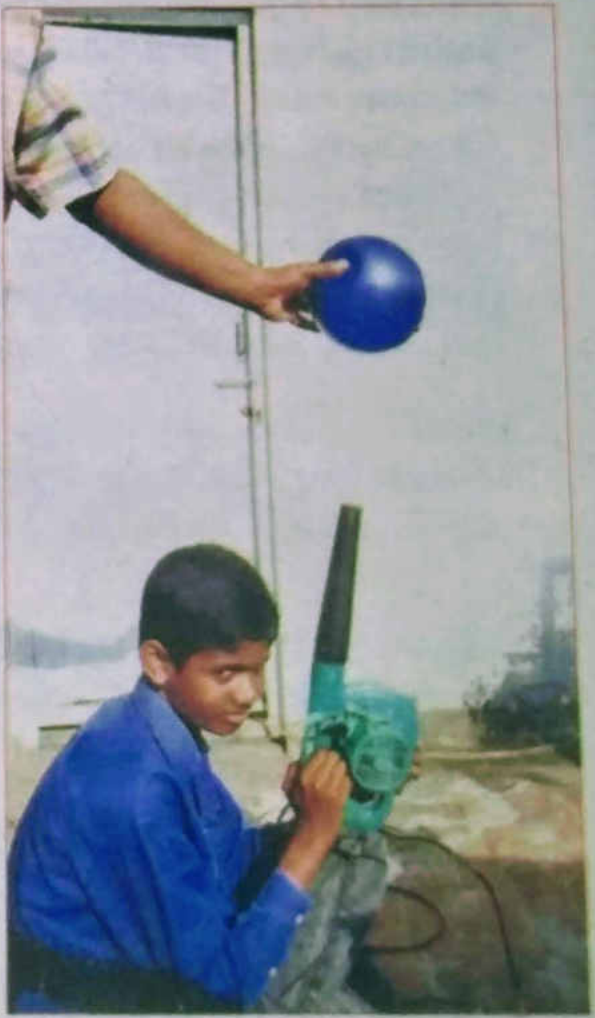
தேவை: எடை குறைந்த பெரிய பிளாஸ்டிக் பந்து, காற்று ஊதும் மின் மோட்டார்.

செய்முறை: காற்று ஊதியை செங்குத்தாகப் பிடித்துக் கொண்டு இயக்கும்போது அதிலிருந்து வெளியேறும் காற்றில் லேசான, பெரிய பிளாஸ்டிக் பந்தை வைக்கவும். இப்போது பந்து என்ன ஆகிறது என்பதை உற்றுக் கவனியுங்கள்.

காற்றினால் பந்து விலகிப்போய் கீழே விழுந்துவிடும் என்றுதான் நினைப்பீர்கள். ஆனால், அதுதான் இல்லை.

காற்றினால் பந்து மேலே உயர்த்தப்பட்டு அந்தரத்தில் சுழன்று கொண்டு இருப்பதை நீங்கள் பார்க்கலாம். செங்குத்து நிலையில் இருந்து காற்று ஊதியைச் சற்று சாய்த்தாலும் பந்து கீழே விழாமல் இருக்கும். இந்த அதிசயம் எப்படி நிகழ்கிறது?





காற்று ஊதியின் உருளை வடிவக் குழாயில் இருந்து காற்று வெளியேறும்போது குழாயின் அச்சில் திசைவேகம் அதிகமாகவும், ஓரத்தில் குறைவாகவும் இருக்கும். எங்கு வாயு அல்லது திரவத்தின் திசை வேகம் அதிகமாக இருக்கிறதோ அங்கு அழுத்தம் குறையும் என்பதுதானே பெர்னோலி தத்துவம்.

பந்தைச் சுற்றியுள்ள பகுதியில் வளி மண்டலக் காற்றழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதாலும், குழாயின் அச்சுப் பகுதியில் அழுத்தம் குறைவாக இருப்பதாலும் வளி மண்டலக் காற்று, கீழே விழுந்துவிடாமல் பந்தைத் தாங்கிப் பிடிக்கிறது. பந்தின் எடையும் வெளிப்புறக் காற்றின் விசையும் சமமாக இருப்பதால் உயரத்தில் பந்து மிதக்கிறது. பந்தின் இருபுறங்களிலும் சமமான எதிர்விசைகள் செயல்படுவதால் பந்து சுழல்கிறது. இந்தச் சோதனையை சுலபமாக, 'ஹேர் டிரையர்' மூலம் கோள வடிவ தெர்மோகோல் பந்தைக்கொண்டும் செய்யலாம்.

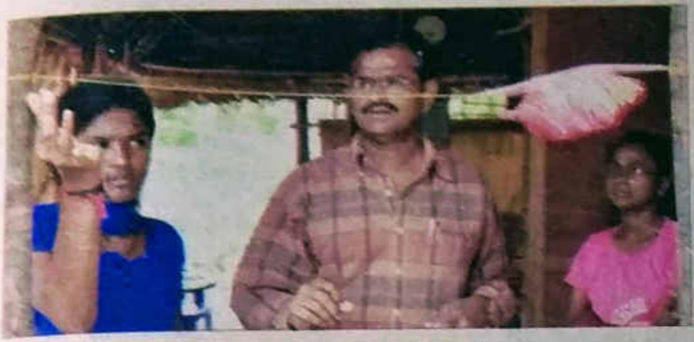
உங்கள் வீட்டில் உள்ள தண்ணீர்க் குழாயில் ரப்பர் குழாயைச் செருகி வெளியேறும் தண்ணீரில் டேபிள் டென்னிஸ் பந்து ஒன்றை வைத்துத் தண்ணீரின் அளவை கூட்டிக் குறைத்தால் பந்து அந்தரத்தில் நடனமாடுவதை ரசிக்கலாம்.

20. பலூன் ராக்கெட்!

தேவை: ஒரு நீளமான பலூன், தேவையான அளவு நூல், உறிஞ்சு குழல் (ஸ்ட்ரா), பசை டேப்.

செய்முறை: ஒரு நீளமான பலூனை நன்கு ஊதி அதன் வாயை, காற்று வெளியே போகாதவாறு விரல்களால் பிடித்துக்கொள்ளவும். அந்த பலூன் மீது நீண்ட உறிஞ்சு குழலை வைத்து பசை டேப்பால் ஒட்டவும். உறிஞ்சு குழல் வழியே பட்டம் விடப் பயன்படும் நூலைச் செருகி நூலின் இரு முனைகளையும் எதிரெதிர் ஜன்னல் கம்பியில் கட்டவும். பலூனின் வாயுள்ள பக்கத்தை ஜன்னலின் ஒரு பகுதியை நோக்கி மெதுவாக இழுக்கவும். (பார்க்க முதல் படம்) இப்போது உங்கள் ராக்கெட் தயார். பத்திலிருந்து கீழ்நோக்கி எண்ணுங்கள். 10, 9, 8, ... 3, 2, 1.. பூஜ்யம் வந்தவுடன் பலூனில் இருந்து கையை எடுத்துவிடவும்.

இதோ, ஆஹா ஆச்சர்யம்! கண் இமைக்கும் நேரத்தில் உங்கள் பலூன் ராக்கெட் சீறிப் பாய்ந்து எதிர் ஜன்னலில்



போய் நிற்கும். ஊதிய பலூனை விட்டவுடன் பலூன் எப்படி வேகமாக முன்னோக்கிச் செல்கிறது?!

பலூனை ஊதியவுடன் அதனுள் குறைந்த அளவிலும், அதிக அடர்த்தியுடனும் அழுத்தத்துடனும் காற்று இருக்கும். பலூனிலிருந்து கையை எடுத்தவுடன் அழுத்தம் நிறைந்த காற்று அதிக விசையுடன் சிறிய துளை வாய் வழியே வெளியேறுகிறது. ஒவ்வொரு விசைக்கும் சமமான எதிர் விசை உண்டு என்பது நியூட்டனின் மூன்றாவது இயக்க விதி. இதன்படி பலூனிலிருந்து காற்று வெளியேறும் திசைக்கு எதிர்திசையில் பலூன் வேகமாக முன்னேறுகிறது.

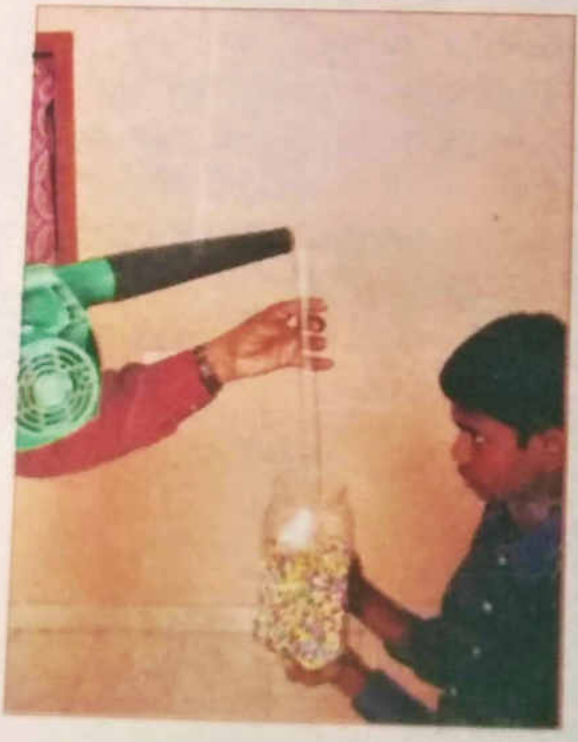
பயன்பாடு: ராக்கெட் வெடி முதல் விண்ணில் பறக்கும் எஸ்.எல்.வி. ராக்கெட் வரை எல்லாமே நியூட்டனின் மூன்றாவது இயக்க விதிப்படிதான் செயல்படுகின்றன. ராக்கெட்டில் தொடர்ச்சியாக எரிபொருள் வெளியேறுவதால் ராக்கெட்டின் எடையும் குறைந்துகொண்டே வரும். இதனால் ராக்கெட்டின் மேல் நோக்கிய வேகம் அதிகரிக்கும்.

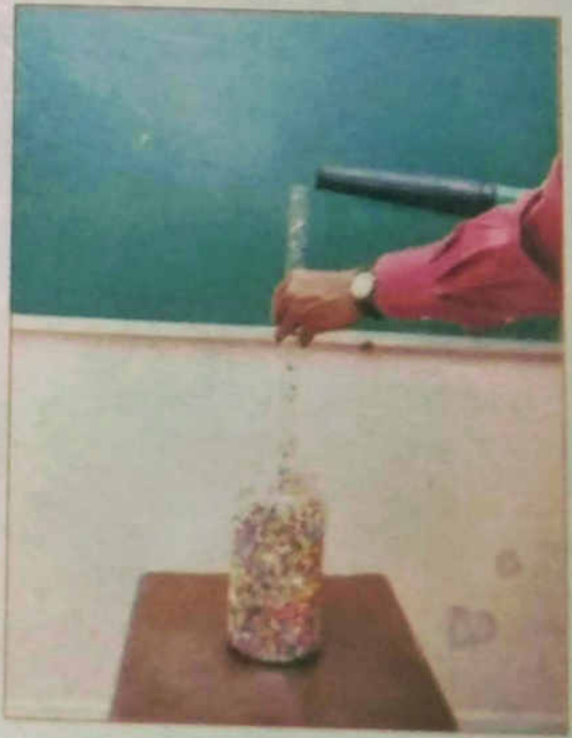
21. உஷ்... தெளிப்பான் ரகசியம்!

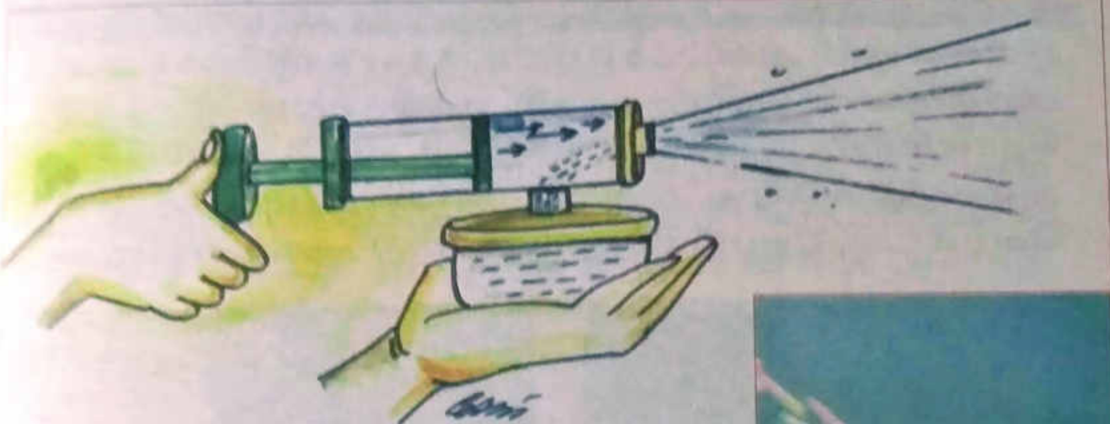
தேவை: காற்று ஊதி, உயரமான ஒளி ஊடுருவும் பிளாஸ்டிக் கலன், ஒரு அங்குல விட்டம் கொண்ட நீண்ட கண்ணாடிக் குழாய், சிறிய அளவு தெர்மோகோல் உருண்டைகள்.

செய்முறை: பூச்சி மருந்துத் தெளிப்பான், முடி திருத்தும் நிலையங்களில் தண்ணீரைப் பீய்ச்சி அடிக்கும் தெளிப்பான், பெயின்ட் ஸ்பிரேயர் ஆகியவற்றைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அவை எப்படி வேலை செய்கின்றன? இதோ இப்போது தெரிந்து கொள்வோம்!

வாய் அகன்ற உயரமான பிளாஸ்டிக் கலனை சிறிய தெர்மோகோல் உருண்டைகளால் நிரப்பவும். திறந்த முனைகள்கொண்ட கண்ணாடிக் குழாயை கலனிலுள்ள தெர்மோகோல் உருண்டைகள் அருகில் செங்குத்தாக வைக்கவும். கண்ணாடிக் குழாயின் மேல் முனைக்குச் சற்று மேலே காற்று ஊதியின் துணையுடன் கிடைமட்டமாகக் காற்றைச் செலுத்தவும். அட! என்ன ஆச்சர்யம்! பிளாஸ்டிக் கலனில் உள்ள தெர்மோகோல் உருண்டைகள் கண்ணாடிக் குழாய் வழியே மேலேறி பறப்பது கண்கொள்ளாக் காட்சி. இந்த நிகழ்வு எப்படி நடைபெறுகிறது? காற்று ஊதியினால் குழாயின் மேல் முனை அருகே காற்றை அடிக்கும்போது, காற்றின் திசை வேகம் அதிகமாக இருப்பதால்







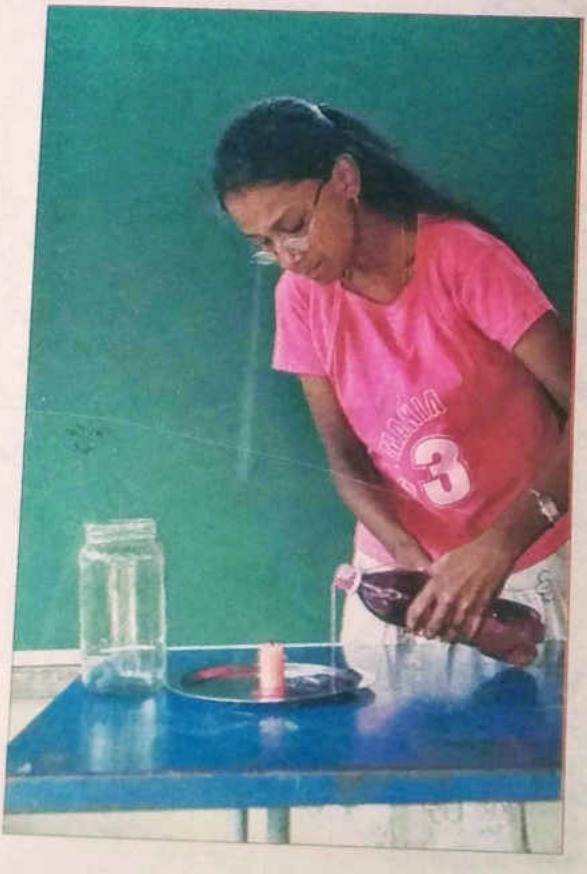
பெர்னோலி விதிப்படி அங்கு காற்றழுத்தம் குறைகிறது. கண்ணாடிக் குழாயின் கீழ் முனையில் வளி மண்டலக் காற்றழுத்தம் மேல் முனையைக் காட்டிலும் அதிகமாக இருப்பதால் தெர்மோகோல் உருண்டைகள் குழாய் வழியே மேலேறி வெளியே வீசியடிக்கப் படுகின்றன. இதே செயல்பாட்டின் அடிப்படையில்தான் பெயின்ட் ஸ்பிரேயர் வேலை செய்கிறது. வளி மண்டலக் காற்றழுத்தம் கலனிலுள்ள பெயின்ட்டை அழுத்தி மேலெழுப்பி வெளியே பூத்தூவலாகச் சிதறவைக்கிறது.

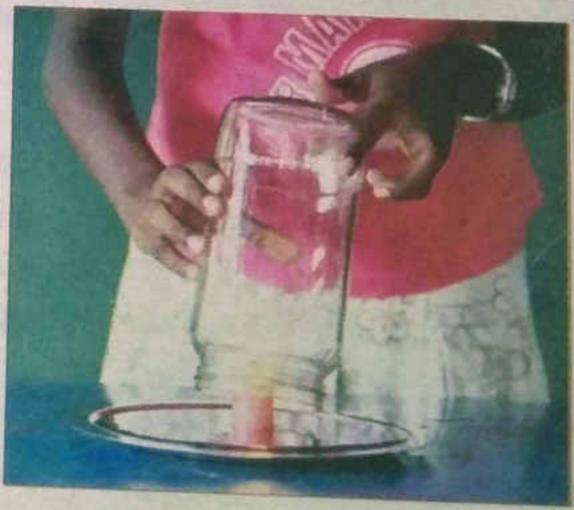
22. நீரும் ஆக்ஸிஜனும்!

தேவை: தட்டு, மெழுகுவர்த்தி, நீண்ட கண்ணாடிக் குவளை, வண்ணம் கலந்த நீர்.

செய்முறை: சிறிய மெழுகுவர்த்தி ஒன்றை தட்டின் மையத்தில் செங்குத்தாக நிறுத்தி வைக்கவும். தட்டில் வண்ண நீரை ஊற்றவும். மெழுகுவத்தியை கொளுத்தி எரிய விடவும். நீண்ட கண்ணாடி குவளையால் எரியும் மெழுகுவத்தியை மூடினாற்போல் தலைகீழாக கவிழ்த்தி வைக்கவும். இப்போது என்ன நிகழ்கிறது என்பதைக் கவனிக்கவும்.மெழுகுவத்தி சிறிது நேரத்தில் அணைந்துவிடும். அட... என்ன ஆச்சர்யம், மெழுகுவர்த்தி அணைந்தவுடன் தட்டில் உள்ள வண்ண நீர் கண்ணாடிக் குவளைக்குள் ஏறுகிறதே! எப்படி?

மெழுகுவர்த்தி எரிவதற்கு ஆக்ஸிஜன் தேவை. கண்ணாடிக் குவளையில் அடைக்கப்பட்டிருந்த காற்றில் உள்ள ஆக்ஸிஜனை மெழுகுவர்த்தி எரிவதற்காக எடுத்துக் கொள்கிறது. ஆக்ஸிஜன் தீர்ந்தவுடன் மெழுகுவர்த்தி அணைந்துவிடுகிறது. இதனால் குடுவையினுள் சிறிதளவு வெற்றிடம் ஏற்படுகிறது. அதாவது குவளையினுள்





காற்றழுத்தம் குறைந்துவிடுகிறது. குவளைக்கு வெளியே உள்ள காற்றின் அழுத்தம் குவளையினுள் இருக்கும் அழுத்தத்தைவிட அதிகம். இந்த அழுத்த வேறுபாட்டினால் வெளிக் காற்று தட்டிலுள்ள தண்ணீரை அழுத்தி குவளைக்குள் மேலேறச் செய்கிறது. இதன் மூலம் காற்றில் ஆக்ஸிஜன் உள்ளது என்பது மீண்டும் நிரூபணமாகிறது.

கண்ணாடிக் குவளையை ஐந்து சம பாகங்களாகப் பிரித்து, அதன் மேல் ஒரு வரைதாளை ஸ்கேல் வடிவில் வெட்டி ஒட்டி வைத்து இந்தச் சோதனையைச் செய்து பார்த்தால் காற்றில் *21%* ஆக்ஸிஜன் இருப்பதை அறிந்து கொள்ளலாம்.

23. செய்தித்தாள் மேல் காற்றழுத்தம்!

தேவை: ஒரு மீ. நீளம் கொண்ட தட்டையான மரச் சட்டம், செய்தித்தாள், கனமான தடி, ஒரு மேசை.

செய்முறை: மரச் சட்டத்தை வெளியே நீட்டிக்கொண்டு இருக்குமாறு மேசை மீது வைக்கவும். வெளியே நீட்டிக்கொண்டு இருக்கும் பகுதியில் கனமான தடியினால் அடித்தால் என்ன நிகழும்? மரச் சட்டம் மேசையைவிட்டுப் பறந்துவிடும். மீண்டும் மேசை மீது மரச் சட்டத்தை வெளியே நீட்டிக்கொண்டு இருக்கும்படி வைக்கவும். ஒரு செய்தித்தாளை நான்காக மடித்து, மரச் சட்டத்தின் மீது வைக்கவும். இப்போது மரச் சட்டத்தின் நீட்டியிருக்கும் பகுதியில் ஓங்கி அடிக்கவும். மரச் சட்டமும் செய்தித்தாளும் பறந்துவிடும்.

முன்புபோல மரச் சட்டத்தை மேசை மீது வைத்து, அதன் மேல் செய்தித்தாளை விரித்து நன்றாகப் பரப்பி வைக்கவும். செய்தித்தாளுக்குக் கீழே காற்று இல்லாதவாறு நன்றாகப் படியுமாறு தடவிவிட வேண்டும். மரச் சட்டத்தின் நீட்டிய பகுதியில் கனமான தடியினால் ஓங்கி அடித்தால் என்ன நிகழும்? செய்தித்தாள் கிழிந்து, மரச் சட்டம் பறந்துவிடும்!

என்றுதானே நினைப்பீர்கள். அட, என்ன ஆச்சர்யம்! செய்தித்தாள் பறக்கவில்லை. ஆனால், மேசைக்கு வெளியே நீண்டிருக்கும் மரச் சட்டத்தின் பகுதி மட்டும் உடைந்து விட்டது. இது எப்படி சாத்தியம்?

செய்தித்தாள் நான்காக மடித்து வைத்தபோதும், விரித்து வைத்தபோதும் அதன் எடை ஒரே அளவாகத்தான் இருந்தது. செய்தித்தாள் மீது செயல்பட்ட வேறொரு விசை எது? அந்த விசை செய்தித்தாளை மேசை மீது கீழ் நோக்கி அழுத்திப் பிடித்துக்கொண்டது. அதுதான் வளி மண்டலக் காற்றழுத்தம். இதன் மதிப்பு 1.013 x 105 பாஸ்கல் ஆகும். அதாவது ஒரு சதுர மீட்டரில் 10,336 கிலோ கிராம் எடை கொண்ட காற்று பூமியை அழுத்துகிறது. 70 சென்டிமீட்டர் நீளமும் 54 செ.மீ. அகலமும் கொண்ட செய்தித்தாள் மீது (10,336 x 0.70 x 0.54) 3907 கி.கி. எடை செயல்படுகிறது. இது இரண்டு மோட்டார் வண்டியின் எடைக்குச் சமம். மரச் சட்டத்தின் மீது விசையை ஓங்கிச் செலுத்தும்போது செய்தித்தாளுக்குக் கீழ் வெற்றிடம் இருப்பதாலும், காற்றழுத்தம் 3097 கி.கி. எடை கீழ்நோக்கி செய்தித்தாள் மீதுசெயல்படுவதாலும் மரச் சட்டத்தின் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் இருக்கும் பகுதி மட்டும் உடைந்து விடுகிறது.

20 செ.மீ. விட்டம் கொண்ட நமது தலையின் மேற்பரப்பில் செயல்படும் காற்றழுத்தத்தின் எடை (10.336 x 0.0314) 325 கி.கி. ஆகும். ஆனால் இவ்வளவு பெரிய எடையை நாம் உணர்வதில்லையே ஏன்? நமது உடலில் உள்ள திரவத்தின் அழுத்தமும், வெளிக் காற்றின் அழுத்தமும் சமமாக இருப்பதால் இந்த விசையை நாம் உணர்வதில்லை.

24. வாழைப்பழம் சுத்தியலாக மாறும்!

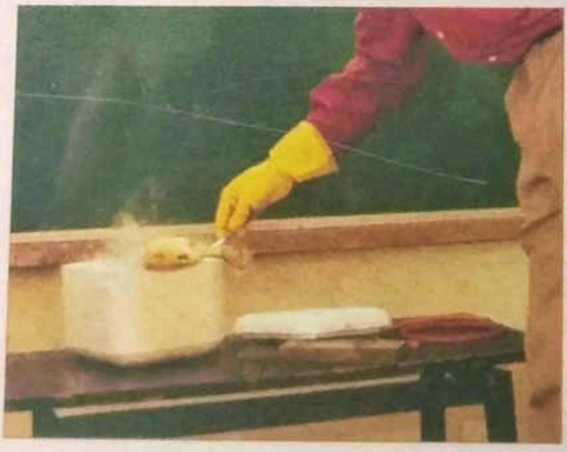
தேவை: குளிர் குடுவை, திரவ நைட்ரஜன், தோல் கையுறை, வாழைப்பழம், மரக்கட்டை, ஆணி.

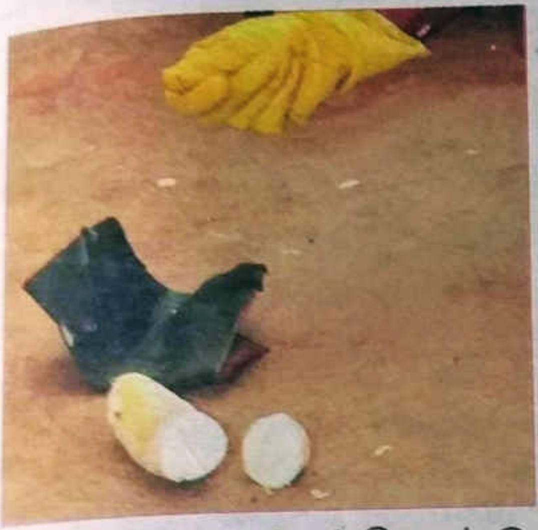
எச்சரிக்கை: திரவ நைட்ரஜன் கிடைப்பதும் கடினம், பயன்படுத்துவதும் கடினம். ஆசிரியரின் மேற்பார்வையில் தான் சோதனைகளைச் செய்ய வேண்டும். கையுறையைக் கண்டிப்பாக அணிந்துகொள்ள வேண்டும்.

செய்முறை: திரவ நைட்ரஜனைப்பற்றித் தெரிந்து கொள்வோம். நைட்ரஜன் வாயுவைப் பிரித்துக் குளிர வைத்தால் திரவ நைட்ரஜனாக மாறிவிடும். திரவ நைட்ரஜனின் கொதி நிலை *-196*°C. இதற்கு நிறம், மணம், சுவை ஆகியவை இல்லை. இதனைப் பாதுகாத்து வைக்க குளிர் குடுவை தேவை.

குளிர் குடுவையிலுள்ள திரவ நைட்ரஜனை தெர்மோகோல் பெட்டியில் பாதி அளவு ஊற்று. பின்பு ஒரு வாழைப்பழத்தை நூலில் கட்டி திரவ நைட்ரஜனுக்குள் மூழ்கி இருக்குமாறு வைத்துப் பெட்டியை மூடிவிடு. இப்போது என்ன நிகழ்கிறது?

திரவ நைட்ரஜன் கொதித்து நைட்ரஜன் வாயுவாக வெளியே வரும். வெள்ளை நிறத்தில் வெளியே வருவதைப் பார்க்கலாம் (வளி மண்டலத்தில் வாயு நிலையில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகள் சுருங்கி நீர்த் துளிகளாக மாறி குறைந்த வெப்ப நிலையிலுள்ள நைட்ரஜன் வாயுவுடன் ஒட்டிக்கொள்வதால் அது வெள்ளை நிறத்தில் காட்சியளிக்கிறது). திரவ நைட்ரஜன் ஆவி வெளியே வருவது நின்றவுடன் வாழைப்பழத்தை வெளியே எடுத்து மேஜை மீது தட்டினால் 'டங்... டங்...' என ஓசை எழும். இந்த வாழைப்பழத்தை ஒரு





கையில் வைத்துக் கொண்டு மரக்கட்டையில் ஓர் ஆணியை வைத்து சுத்தியலால் ஆணியடிப்பதுபோல பழத்தால் ஆணியை அடிக்கவேண்டும். அட, என்ன ஆச்சர்யம்! ஆணி கட்டையினுள் இறங்கியிருப்பதைக் காணலாம். மென்மையான வாழைப்பழம் இரும்பைப்போல் கடினமாக, சுத்தியல் போல் மாறியது எப்படி? வாழைப்பழம், நீர் சத்துமிக்க பசை பொருளைப்போல் இருக்கும். -196°C கொதி நிலைகொண்ட திரவ நைட்ரஜனில் இது வைக்கப்படும்போது பழத்திலுள்ள நீர் விரைவாகப் பனிக்கட்டியாக மாறிவிடுகிறது. பனிக்கட்டியாக மாறுவதே அதன் கடினத் தன்மைக்கான காரணம். இதே சோதனையை திராட்சைப்பழத்தைக் கொண்டும் செய்யலாம். திராட்சைப்பழங்கள் கோலி உருண்டைகளைப் போலாகிவிடும்.

பயன்பாடு: உணவுப் பொருளைப் பதப்படுத்துவதற்கும் ரத்தத்தை உறை நிலையில் பாதுகாத்து வைப்பதற்கும் திரவ நைட்ரஜன் பயன்படுகிறது. மேலும், உடனடி ஐஸ்க்ரீம் செய்யவும், குறை வெப்ப நிலை ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளவும் பயன்படுகிறது.

இதேபோல் ரப்பர் பந்தையும் திரவ நைட்ரஜனுக்குள் போட்டு இரண்டு நிமிடம் கழித்து பந்தை எடுத்து கீழே போட்டால், கண்ணாடிபோல சில்லுகளாக உடைந்து விடும். பந்து தன் மீட்சித் தன்மையை இழந்துவிடுவதே இதற்குக் காரணம். பந்தின் உடைந்த துண்டுகள் சிறிது நேரம் கழித்து அறை வெப்ப நிலைக்கு வரும்போது ரப்பர் மீண்டும் தன் மீட்சித் தன்மையை அடைந்துவிடும். இதன் மூலம் பொருட்களின் பண்புகள் சுற்றுப்புறத்தின் வெப்ப நிலையைப் பொறுத்து மாறுபடும் என்பதை அறிந்துகொள்ளலாம்.

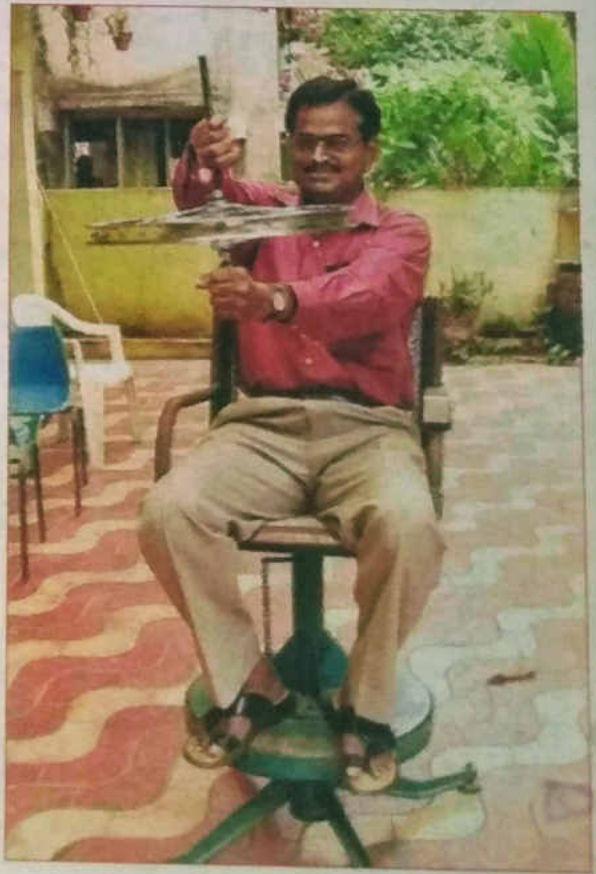
25. கோண உந்தம்!

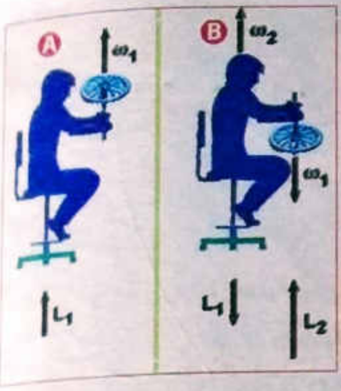
தேவை: சுழல் நாற்காலி, மிதிவண்டிச் சக்கரம்.

செய்முறை: எளிதாகச் சுழலும் நாற்காலியில் கால் தரையில் படாமல் உட்கார்ந்துகொள். ஒரு மிதிவண்டிச் சக்கர அச்சில் உள்ள கைப்பிடியை இரு கைகளாலும் பிடித்துக்கொள் (படம் பார்க்க). சக்கரத்தை வேறொருவர் மூலம் வேகமாக செங்குத்தாகச் சுழலச் செய். இப்போது சக்கரம் மட்டுமே செங்குத்து தளத்தில் சுழலும். நாற்காலி சுழலாது. சுழலும் சக்கரத்தைக் கிடைமட்டமாகத் திருப்பி சுழற்றவும். இப்போது அந்த ஆச்சர்யம் நிகழும்!

நாற்காலியும் அதில் உட்கார்ந்து இருப்பவரும் சேர்ந்து சக்கரம் சுழலும் திசைக்கு எதிர்த் திசையில் சுழல்வதைக் காணலாம்.

சக்கரத்தின் கைப்பிடியை தலைகீழாகத் திருப்பினால், சக்கரத்தின் சுழலும் திசை மாறும். மேலும் நாற்காலியும் முன்னர் சுழன்ற திசைக்கு எதிர்த் திசையில் சுழலும். இது எப்படி நிகழ்கிறது? சுழலும் சக்கரத்துக்கு கோண உந்தம் உண்டு. இது சக்கரத்தின் சுழலும் வேகம், நிறை, நிறை பரவி இருக்கும் தன்மை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது. ஒரு





மிதிவண்டிச் சக்கரத்தின் நிறை, அதன் மையத்தில் உள்ளதை விட விளிம்பில்தான் அதிகம் செறிந்திருக்கும். இதனால்தான் அதன் கோண உந்தம் அதிகமாக உள்ளது. சுழல் நாற்காலி, அதில் உட்கார்ந்திருப்பவர், சக்கரம் மூன்றும் சேர்ந்த இந்த அமைப்பு கோண உந்த மாறா விதியின்படி செயல் படுகிறது.

மேலும் கோண உந்தத்தின் திசை வலக்கை விதிப்படி அமைகிறது. வலக்கையின் விரல்களை மடக்கியபடியும் பெருவிரலை நீட்டியபடியும் வைத்துக் கொண்டால், மடக்கிய விரல்கள் சக்கரத்தின் சுழல் திசையையும் பெருவிரல் கோண உந்தத்தின் திசையையும் குறிக்கும்.

முதலில் சக்கரம் செங்குத்து தளத்தில் சுழன்றபோது நாற்காலி சுழலவில்லை. சக்கரம் கிடைமட்டத்தில் சுழலும்படி கைப்பிடியைத் திருப்பியபோது கோண உந்தம் மாறியது. நியூட்டனின் மூன்றாம் விதிப்படி சக்கரம் எதிர் திசையில் அதே அளவு திருப்பு விசையைச் செலுத்துகிறது. எனவே நாற்காலி (அதில் உட்கார்ந்திருப்பவர், சக்கரம் உட்பட) சுழல்கிறது.

பயன்பாடு: ஹெலிகாப்டரில் ஒரேயொரு சுழல் விசிறி இருக்கும். தரையில் இயந்திரம் செயல்படாத நிலையில் அதன் கோண உந்தம் சுழியாகும். வானில் பறக்கும்போது விசிறி சுழலும் திசைக்கு எதிர்த் திசையில் ஹெலிகாப்டரின் உடற் பகுதி சுழலத் தொடங்கும். இதற்கு காரணம் கோண உந்த மாறா விதியே! உடற் பகுதி சுழலாமல் இருப்பதற்காக வால் பகுதியில் உள்ள சிறிய சுழல் விசிறி சுழன்று எதிர் திருப்பு விசையைச் செலுத்தும். இதனால்தான் ஹெலிகாப்டரின் உடல் பகுதி சுழலாமல் நேராகச் செல்கிறது. பெரிய ஹெலிகாப்டரில் இரண்டு சுழல் விசிகள் எதிர் எதிர் திசைகளில் சுழன்று கோண உந்த மாற்றத்தைச் சரி செய்கின்றன.

26. யானையின் பற்பசை!

தேவை: உலர் பனிக்கட்டி, உயரமான ஜாடிகள், பாத்திரம் கழுவப் பயன்படும் திரவ சோப்பு.

கவனம்: உலர் பனிக்கட்டி என்பது உறைய வைக்கப்பட்ட திட கார்பன் டை ஆக்ஸைட். திட நிலை பனிக்கட்டி திரவ நிலைக்கு வராமலேயே நேரடியாக வாயுவாக மாறுகிறது. இதைப் 'பதங்கமாதல்' என்கிறோம். சாதாரண பனிக்கட்டி போல் இது உருகாது. எனவேதான் இது உலர் பனிக்கட்டி என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதன் வெப்ப நிலை -78.5°C. இதைக் கையாளும்போது கண்டிப்பாகக் கையுறை அணிந்துகொள்ள வேண்டும். தப்பித் தவறி வாயில் போட்டுக்கொண்டு விடாதீர்கள்.

செய்முறை: உயரமான ஒரு கண்ணாடி அல்லது பிளாஸ்டிக் ஜாடியினுள் பாதி அளவு தண்ணீர் ஊற்றி அதில் உலர் பனிக்கட்டித் துண்டுகளைப் போடவும். அட, என்ன ஆச்சர்யம்! நீருக்குள்ளே குமிழ்கள் வருவதையும் வெண்மையான மேகக் கூட்டம் வெளிவருவதையும் காணலாம்.

உலர் பனிக்கட்டி வெப்ப நிலை (-78.5°C) மிகக் குறைவாக இருப்பதால் நீராவி மூலக் கூறுகள் அதில் ஒட்டிக்கொள்ளும். அதனால் இது வெண் மேகத்தைப்போல் காட்சியளிக்கிறது. வெளிவரும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடில் கை வைத்துப் பார்க்கலாம்.

நீருள்ள ஜாடியிலிருந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வெளிவரும்போது திரவ சோப்பை சிறிதளவு ஊற்றவும். அட, மேலும் ஓர் ஆச்சர்யம் காத்திருக்கிறது. இப்போது நுரை நுரையாக சோப்புக் குமிழ்கள் ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக்கொண்டு வெளியே வரும். இதை 'யானையின் பற்பசை' என்று வேடிக்கையாகச் சொல்வார்கள். ஒருவேளை யானை பல் துலக்கினால் எவ்வளவு நுரைவரும் தெரியுமா? இதைப் பார்த்தால் புரியும்.

நீரில் போடப்பட்ட உலர் பனிக்கட்டி கார்பன் டை ஆக்ஸைட் குமிழ்களாக வெளிவரும்போது சோப்புக் கரைசலில் சோப்புக் குமிழ்களாக மாறுகின்றன. பரப்பு இழு விசையின் காரணமாக சோப்புக் குமிழ்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து வெளிவருகின்றன. சோப்புக் குமிழ்களைக் கைகளில் அள்ளிக்கொண்டு அவற்றை அழுத்தினால் அவற்றில் அடைபட்டிருக்கும் கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு வெளிவரும்.

பயன்பாடு: பொருட்கள்ளக் குளிர் நிலையில் வைப்பதற்கும், உலோகங்களின் கடினத்தன்மையை அதிகரிக்கவும், குளிர்பானத்தில் கார்பனேற்றம் செய்வதற்கும், தீயணைப்பான்களைப் பயன்படுத்தி 'தீ'யை அணைப்பதற்கும் கார்பன் டை ஆக்ஸைட் பயன்படுகிறது.

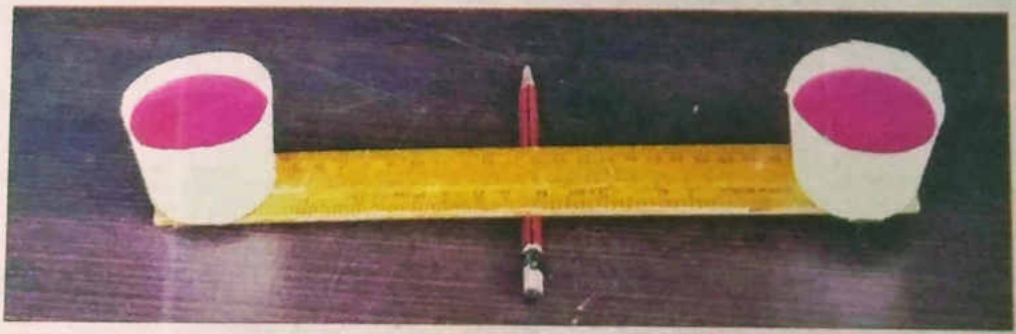
27. பேப்பர் சீசா

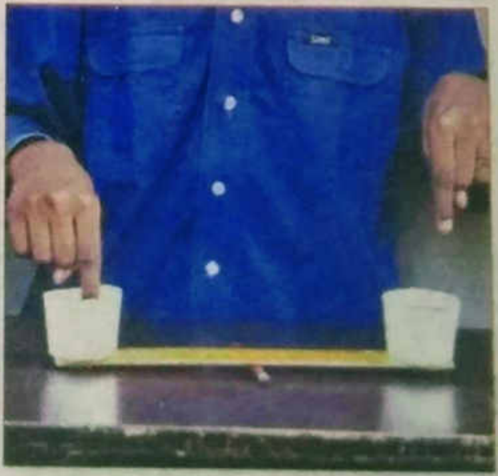
தேவை: ஒரு அடி ஸ்கேல், பென்சில், பேப்பர் கப் இரண்டு, கொஞ்சம் தண்ணீர்.

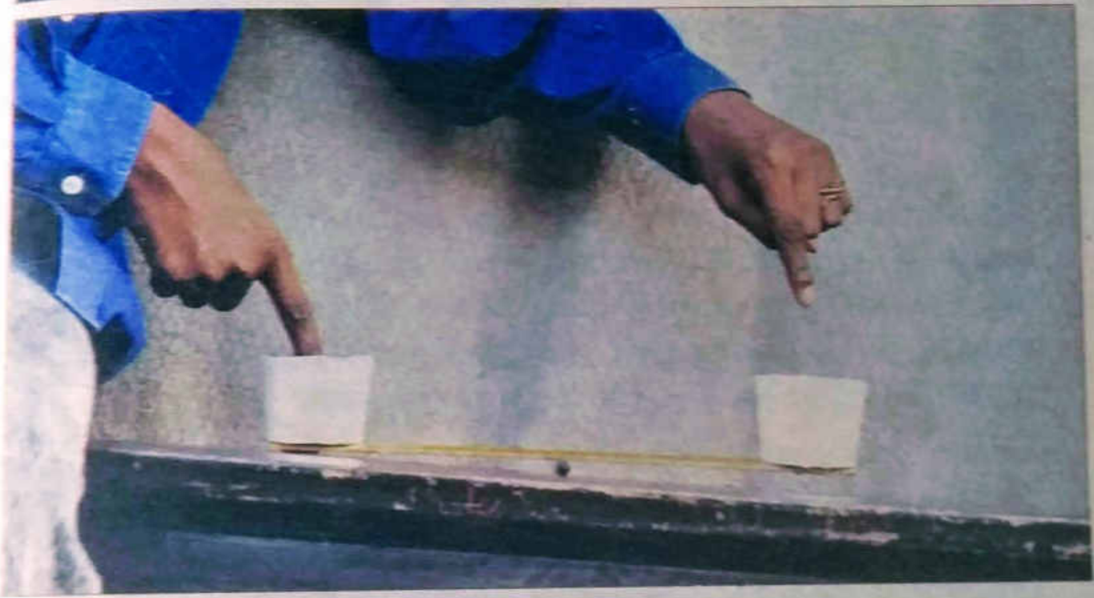
செய்முறை: ஒரு அடி ஸ்கேலின் இரு முனைகளிலும் இரண்டு பேப்பர் கப்களை செலோ டேப்பால் ஒட்டி வைக்கவும். ஒரு பென்சில் மேல் பேப்பர் கப்கள் இணைக்கப்பட்ட ஸ்கேலை வைக்கவும். இரு கப்களையும் நீரால் நிரப்பவும். பேப்பர் கப்களும், ஸ்கேலும் இருபுறமும் மேலும் கீழும் அசையுமாறும், ஸ்கேலின் மையப்புள்ளி பென்சில் மீது அமையுமாறும் வைக்கவும். இப்போது சுட்டிகளே! உங்கள் சீசா தயார். விளையாட்டைத் தொடங்கலாம்.

ஏதேனும் ஒரு கப்பில் வலது கை ஆட்காட்டி விரலை மட்டும் நீரில் அமிழ்த்தவும். அட, என்ன ஆச்சர்யம்! நீரில் விரல் பட்டவுடன் அந்த கப் கீழே போகிறது. இப்போது இடது கை ஆட்காட்டி விரலை மற்றொரு கப்பில் உள்ள நீரில் அமிழ்த்தவும். இப்போது, இடதுபுற கப் கீழ்நோக்கிச் சாயும்.

கப்பின் எந்தவொரு பகுதியையும் தொடாமல் நீரில் மட்டும் விரலை அமிழ்த்தும்போது கப்பும் ஸ்கேலும் மேலும்







கீழும் அசைந்து ஒரு சீசாவைப்போல் செயல்படுவது எப்படி?

ஒரு திரவத்தில் ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் கொடுக்கப்படும் அழுத்தம், திரவத்தின் எல்லா பாகங்களுக்கும் சம அளவில் சிறிதும் குறையாமல் பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது. இதுவே 'பாஸ்கல் விதி'. விரலை நீரில் கீழ் நோக்கி அழுத்தும்போது பாஸ்கல் விதிப்படி நீர் மட்டம் உயர்கிறது. கப்பில் நீரின் உயரம் அதிகமாவதால் அழுத்தமும் நீரில் அதிகரிக்கிறது. எனவே கப்பின் அடிப் பகுதியில் செயல்படும் விசை அதாவது எடை அதிகரிப்பதால் பேப்பர் கப் கீழே இறங்குகிறது. இதேபோல் அடுத்த கப்பில் விரல் வைக்கும்போது அது கீழே இறங்குகிறது. இவ்வாறு விரலை மாற்றி மாற்றி வைக்கும்போது கப்கள் ஒரு சீசாவைப் போல் செயல்படுகிறது. See saw! up and down! என்ற பாடலைப் பாடிக்கொண்டே சோதனை செய்து அறிவியலைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்தானே!

28. கோண உந்த மாறா விதி!

தேவை: சுழல் நாற்காலி ஒன்று, தண்ணீர் நிரப்பிய 2 லி. பாட்டில்கள் இரண்டு.

செய்முறை: உராய்வு இன்றி எளிதாகச் சுழலும் நாற்காலியில் கால் தரையில் படாமல் உட்கார்ந்து கொள்ளவும். இரு கைகளிலும் நீர் நிரப்பப்பட்ட பாட்டில்களை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். நாற்காலியைச் சுழற்றினால் ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் அது சுழலும்.

பாட்டில்களை நெருக்கமாகப் பிடித்திருந்தால் நாற்காலி வேகமாகவும், கைகளை விரித்து, பாட்டில்களைத் தள்ளி வைத்துப் பிடித்திருந்தால் நாற்காலி மெதுவாகவும் சுழலும். பொருளின் மீது புறத் திருப்பு விசை செயல்படாதபோது, சுழலும் திடப் பொருளின் மொத்த கோண உந்தம் மாறாமல் இருக்கும். இதுவே கோண உந்த மாறா விதி!

பாட்டில்களை வெளியே கொண்டு செல்லும்போது நிறை பரவியிருக்கும் தொலைவு அதிகரிக்கிறது. இதனால் நாற்காலி மெதுவாகச் சுழலும். பாட்டில்களை உட்புறமாக கொண்டு வரும்போது நிறை பரவியிருக்கும் தொலைவு குறைவதால் நாற்காலி வேகமாகச் சுழல்கிறது. நிறையின் தொலைவு மாறுவதால் நிலைமத் திருப்புத் திறன் மாறுகிறது.

நிலைமத் திருப்புத் திறன் அதிகரிக்கும்போது நாற்காலியின் சுழல் வேகம் குறைகிறது. நிலைமத் திருப்புத் திறன் குறையும் போது, சுழல் வேகம் அதிகரிக்கிறது. அதாவது சுழலும் பொருளின் கோணத் திசை வேகமும், சுழலும் அமைப்பின் நிலைமத் திருப்புத் திறனும் எதிர் தகவில் இருக்கும்.

பயன்பாடுகள்: கயிற்றின் மேல் அந்தரத்தில் நடக்கும் வித்தைக்காரர் கையில் நீண்ட கம்பு வைத்துக்கொண்டு கயிற்றில் நடப்பது, கோண உந்த மாறா விதியின் அடிப்படையில்தான். கையில் கம்பு வைத்துக்கொண்டு நடப்பதால் நிலைமத் திருப்புத் திறன் அதிகரித்து கயிற்றின் மேல் நடப்பவரின் சுழல் வேகம் சற்றுக் குறையும். இதனால் எளிதாக பேலன்ஸ் செய்து கம்பியில் நடக்க முடிகிறது.

பனிச்சறுக்கு விளையாட்டு வீரர், இசைக்கு ஏற்ப நடனமாடுபவர் ஆகியோர் கை, கால்களை நீட்டுவதால் மெதுவாகவும், குறுக்குவதால் வேகமாகவும் சுழன்று ஆட முடியும்!

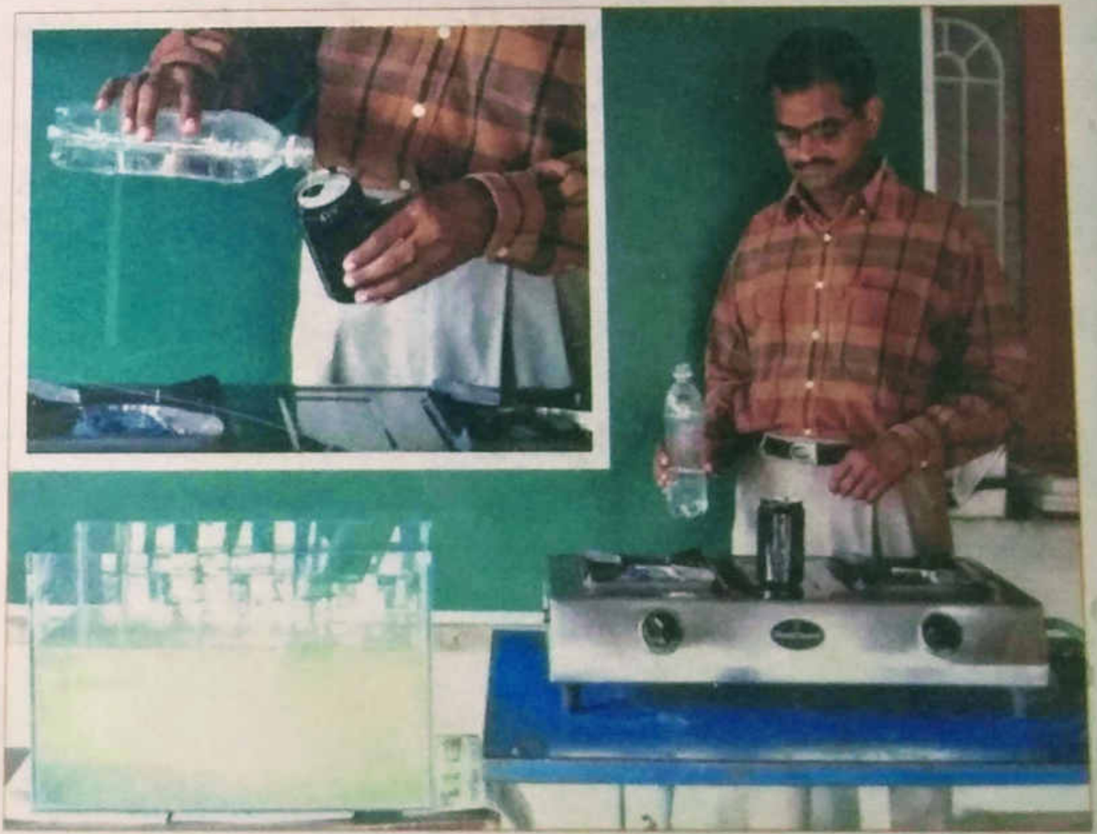
29. நசுங்கும் குளிர்பானக் கலன்!

தேவை: குளிர்பானக் கலன், இடுக்கி, வாளியில் தண்ணீர் அல்லது மீன் தொட்டியில் தண்ணீர், அடுப்பு.

செய்முறை: குளிர்பானம் என்றாலே சுட்டிகளுக்கு ஒரே கொண்டாட்டம்தான்! குடித்த பின்னர் தூக்கி எறியப்படும் தகரக் கலன்களைகொண்டு இந்தச் சோதனையைச் செய்யலாம்.

ஒரு குளிர்பானக் கலனில் சிறிதளவு நீரை ஊற்றவும். ஓர் இடுக்கியால் கலனைப் பிடித்து அடுப்பில் வைத்து அதை சூடேற்றவும். கலனில் உள்ள நீர் கொதித்து ஆவியாக வெளியே வரும். நீராவி அதிகமாக வரும்போது கலனை எடுத்துத் தலைகீழாகத் திருப்பித் தொட்டியில் உள்ள தண்ணீரில் அமிழ்த்தவும். தண்ணீரில் இருந்து கலனை வெளியே எடுக்கும்போது ஓர் ஆச்சர்யத்தைப் பார்ப்பீர்கள். குளிர்பானக் கலன் முற்றிலும் நசுங்கி இருக்கும். இந்த அதிரடி மாற்றம் எப்படி நடந்தது?

கலனில் உள்ள நீர் கொதித்து ஆவியாக வெளியேறும்போது அங்குள்ள காற்றை வெளியே தள்ளிவிடுகிறது. அப்போது கலன் முழுவதும் நீராவியினால் நிரம்பி இருக்கும். குளிர்ந்த



நீரில் கலனை அமிழ்த்தியவுடன் நீராவி சுருங்கி நீராக மாறிவிடுகிறது. இதனால் கலனின் உள்ளே வெற்றிடம் ஏற்படுகிறது. மீன் தொட்டி நீருக்கு வெளியே உள்ள காற்றின் அழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதால், வெளிக் காற்று நீரை அழுத்தும். நீரானது கலனை, நாலா பக்கங்களிலும் அழுத்துவதால் கலன் நசுங்கிவிடுகிறது. காற்றுக்கு அழுத்தம் உண்டு என்பதை இந்தச் சோதனையில் இருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம்.

எச்சரிக்கை: பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெய் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்திய பாத்திரம் அல்லது கலனை இந்தச் சோதனைக்குப் பயன்படுத்தக் கூடாது.

30. ஓய்வு நிலைமம்!

தேவை: ஒரே உயரம்கொண்ட இரண்டு முக்காலிகள், ஒரு மீட்டர் நீளமுள்ள ரீப்பர் கட்டை - 1, இரண்டு கண்ணாடிக் குவளைகள், தண்ணீர் (தேவைப்பட்டால் வண்ணம் கலந்துகொள்ளவும்).

செய்முறை: ரீப்பர் கட்டையின் இரு முனைகளையும், நீர் நிரம்பிய கண்ணாடிக் குவளைகளின் விளிம்பில் படுமாறு கிடைமட்டமாக வைக்கவும். ஒரு கனமான கம்பியால் ரீப்பர் கட்டையின் நடுப் பகுதியில் மிகுந்த விசையுடன் ஓங்கி அடித்தால் என்ன நிகழும்?

கண்ணாடிக் குவளைகள் உடைந்து நீர் கீழே கொட்டி விடும் என்றுதானே நினைப்பீர்கள்? அதுதான் இல்லை. ரீப்பரைத் தாங்கியுள்ள கண்ணாடிக் குவளைகள் உடையாமல் தான் இருக்கும். நீர் சிறுதுளிக்கூட கீழே சிதறாது. ஆனால், ரீப்பர் கட்டை மட்டுமே இரண்டு, மூன்று துண்டுகளாக உடைந்து கீழே விழும். இதற்கு என்ன காரணம்?

கனமான கம்பியால் ரீப்பர் கட்டையை ஓங்கி அடித்தல் என்பது 'மிகப் பெரிய விசை ஒன்று குறுகிய கால இடைவெளியில்' செயல்படுவதாகும். இது 'கணத் தாக்கு விசை' எனப்படும். இவ்வாறு கொடுக்கப்பட்ட மொத்த

விசையும் கீழ் நோக்கி, ரீப்பர் கட்டையின் மையத்தில் செயல்படுகிறது. ரீப்பர் கட்டையின் பக்கவாட்டிலோ அல்லது குவளையின் மீதோ எந்த விசையும் செயல்பட வில்லை. விசை முழுவதும் ரீப்பரில் மட்டுமே செயல்படுவதால் ரீப்பர் கட்டை மட்டுமே உடைகிறது. குவளைகளின் மீது எந்த விசையும் செயல்படாததால் அது தன்னுடைய ஓய்வு நிலையையே தொடர்கிறது. ஓய்வு நிலையை, ஓய்வு நிலைமம் அதாவது Inertia of Rest என்கிறோம்.

புறவிசை ஒன்று தாக்கும் வரை, இயங்கிக்கொண்டு இருக்கும் பொருள் இயங்கிக்கொண்டே இருக்கும். ஓய்வு நிலையிலுள்ள பொருள் ஓய்வு நிலையிலேயே இருக்கும். இதுவே நியூட்டனின் முதல் இயக்க விதி (நிலைம விதி). இதன் அடிப்படையிலேயே ரீப்பர் கட்டை இரண்டு துண்டுகளாக உடைந்தது. கண்ணாடிக் குவளைகள் உடையவில்லை.

31. மிதக்கும் முட்டை!

தேவை: முட்டை, கண்ணாடி பாட்டில், சாதாரண உப்பு, நீர், தேக்கரண்டி.

செய்முறை: ஒரு கண்ணாடி பாட்டிலில் பாதி அளவு நீர் ஊற்றவும். ஒரு முட்டையை எடுத்து நீருக்குள் மெதுவாகப் போடவும். முட்டை நீரில் மூழ்கி பாட்டிலின் அடியில் தங்கிவிடும். இதே முட்டையை நீரில் மிதக்க வைக்கலாம்... வாங்க!

பாதி அளவு நீர் நிரப்பப்பட்ட பாட்டிலில் நான்கு அல்லது ஐந்து தேக்கரண்டி சாப்பிடும் உப்பை (சோடியம் குளோரைட்) போட்டு நன்றாகக் கலக்கவும். பிறகு முட்டையை மெதுவாக நீரில் போடவும். இப்போது முட்டை நீரில் மிதக்கும் ஆச்சர்யம் நிகழும்! இது எப்படி சாத்தியமாகிறது?

உப்பு கலக்காத சாதாரண நீரில் முட்டையைப் போட்ட போது முட்டையின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியைவிட அதிகமாக இருந்ததால், முட்டை நீரில் மூழ்கிவிட்டது. நீரில் உப்பைக் கரைத்ததால் உப்புக் கரைசலின் அடர்த்தி அதிகமாகிவிட்டது. உப்புக் கரைசலின் அடர்த்தியைவிட முட்டையின் அடர்த்தி குறைவாக இருந்ததால் முட்டை

மிதந்தது. ஒரு திடப்பொருள் ஒரு திரவத்தில் மூழ்குவதும் மிதப்பதும் பொருளின் அடர்த்தியையும், திரவத்தின் அடர்த்தியையும் பொறுத்தது என்பது தெரிகிறது.

முட்டையை வெளியே எடுத்துவிட்டு உப்புக் கரைசல் மேல் மெதுவாக நீரை ஊற்றவும். பின்பு முட்டையை மெதுவாக நீரில் போடவும். இப்போது முட்டை மூழ்குமா? மிதக்குமா? அட, மீண்டும் ஓர் ஆச்சர்யம்! முட்டை, நீர் பரப்பிலும் இல்லாமல், நீரின் அடியிலும் இல்லாமல் உப்புக் கரைசலும் நீரும் சந்திக்கும் மையப் பகுதியில் நிற்பதைக் காணலாம். இதற்குக் காரணம், பாட்டிலின் கீழ்ப் பாதியில் அடர்த்தி மிகுந்த உப்புக் கரைசலும், மேல் பாதியில் அடர்த்தி குறைந்த நீரும் உள்ளதால் முட்டை உப்புக் கரைசலில் மிதக்கிறது; மேல் பாதி நீரில் மூழ்குகிறது. முட்டையை வெளியே எடுத்துவிட்டு ஒரு கரண்டியைக் கொண்டு நீரை நன்றாகக் கலக்குங்கள். பின்னர் மீண்டும் முகவைக்குள் முட்டையைப் போடுங்கள். இப்போது என்ன நிகழ்கிறது என்பதைப் பார்த்து ரசியுங்கள்.

32. நீர்மூழ்கி முட்டை!

தேவை: கண்ணாடி பாட்டில், முட்டை, சிறிய ஆணி, மருந்து ஊசி (சிரிஞ்ச்).

செய்முறை: ஒரு கண்ணாடி பாட்டிலில் முக்கால் பாகம் நீர் நிரப்பவும். ஒரு முட்டையை எடுத்து நீரில் போட்டால் என்னவாகும்? முட்டை நீரில் மூழ்கி விடும். அதே முட்டையை நீரில் மிதக்க வைக்க முடியுமா?

முடியும்! செய்வோமா!

சிறிய ஆணியை வைத்து முட்டையின் குறுகிய பகுதியில் சிறிதாகத் துளையிடவும். பின்னர் அந்தத் துளை வழியாக சிரிஞ்சைக்கொண்டு முட்டை வெள்ளைக் கரு திரவத்தினை சிறிதளவு வெளியே எடுத்துவிடவும். இப்போது முட்டையை நீரில் போட்டால் என்னவாகும்?! அட, என்ன ஆச்சர்யம்! முட்டை நீரில் மிதப்பதைப் பார்க்கலாம். முட்டையில் உள்ள துளை மேலே இருக்க வேண்டும் என்பதில் மிகவும் கவனமாக இருக்கவும்.

முட்டை எப்படி நீரில் மிதக்கிறது?

முட்டையின் அடர்த்தி, நீரின் அடர்த்தியைவிட அதிகமாக இருப்பதால் முட்டை மூழ்குகிறது. முட்டைக்குள் இருக்கும் திரவத்தின் ஒரு பகுதியை வெளியே எடுக்கும்போது அந்தப் பகுதி காற்றினால் நிரப்பப்படுகிறது. இதனால் முட்டையின் நிகர அடர்த்தி குறைகிறது. முட்டையை நீரில் போடும்போது முட்டையின் மேல் செயல்படும் திரவத்தின்

மேல் நோக்கிய விசை முட்டையின் எடைக்குச் சமமாக இருந்தாலோ, அல்லது முட்டையின் எடையைவிட அதிகமாக இருந்தாலோ முட்டை நீரில் மிதக்கும். முட்டையின் உள்ளே உள்ள (மஞ்சள் கரு, வெள்ளைக் கரு) திரவத்தின் பெரும் பகுதியை எடுத்துவிட்டால் முட்டையின் பெரும் பகுதி நீரிலும் மீதிப் பகுதி நீர் மட்டத்துக்கு வெளியே உள்ளவாறும் மிதக்கும்.

இது ஆர்க்கிமிடிஸின் மிதத்தல் விதிப்படி நிகழ்கிறது.

திரவத்தின் அடர்த்தியைவிடப் பொருளின் அடர்த்தி அதிகமானால் பொருள் திரவத்தினுள் மூழ்கும்.

திரவத்தின் அடர்த்தியைவிடப் பொருளின் அடர்த்தி குறைவாக இருந்தால் பொருள் திரவத்தின் மீது மிதக்கும்.

பயன்பாடு: ஆர்க்கிமிடிஸின் மிதத்தல் விதிப்படிதான் நீர்மூழ்கிக் கப்பல் செயல்படுகிறது.

33. ஃபாரடே கூண்டு!

தேவை: கம்பி வலைக் கூண்டு (ஃபாரடே கூண்டு), ரேடியோ, செல்போன்.

செய்முறை: கம்பி வலையால் ஆன கதவுடன் கூடிய செவ்வகக் கூண்டு ஒன்று செய். அல்லது கிளி/குருவிக் கூண்டைப் பயன்படுத்தலாம். இதுபோன்ற கூண்டுகளில் 1836-ல் மைக்கேல் ஃபாரடே ஆய்வுகள் செய்ததால் இதற்கு 'ஃபாரடே கூண்டு' என்று பெயர். இப்போது ரேடியோவை ஒலிக்கவிடு. ஒலிக்கும் ரேடியோவை கூண்டுக்குள் வை. கதவை மூடு. இனிதான் கலாட்டா ஆரம்பம்...

ரேடியோவில் இருந்து எந்த ஒலியும் கேட்காது. கூண்டுக்கு வெளியே ரேடியோவை எடுத்தால் மீண்டும் பாட்டு ஒலி கேட்கும். இந்த கலாட்டாவுக்குக் காரணம்... கூண்டிலுள்ள கம்பிகள் மின் கடத்தியாகச் செயல் படுவதுதான். வெளியில் இருந்து கூண்டுக்குள் ஊடுருவும் மின் புலத்தையும், கூண்டிலிருந்து வெளியேறும் மின்புலத்தையும் கூண்டு தடுக்கிறது. ஒரு மின்புலம் ஃபாரடே கூண்டைத் தாக்கும்போது கம்பிகளில் மின்னோட்டம் தோன்றி, கம்பிகளில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை மறு ஒழுங்கு செய்து, கூண்டினுள் மின்னூட்டத்தை நீக்கிவிடுகிறது. இதனால் வெளியில் இருந்து வரும் மின்புலம் உள்ளே வராமல் தடுக்கப்படுகிறது. ஃபாரடே கூண்டு மின்காந்தத் தடுப்பு அறை ஒன்றாகச் செயல்படுவதால் ரேடியோ நிலையத்தில் இருந்து வரும் ரேடியோ அலைகள் கூண்டுக்குள் செல்ல முடிவதில்லை. எந்த மின்காந்தப் புலமும் கூண்டுக்குள் இருக்கும் ரேடியோவை சென்று அடைவதில்லை. இதனால்தான் ரேடியோவில் இருந்து பாட்டு ஒலி எதுவும் வருவதில்லை.

அடுத்து மிகச் சிறிய இடைவெளி கொண்ட கம்பிவலை (மெஷ்) கூண்டு அமைத்து அதனுள் செல்போனை வை. இன்னொரு போன் மூலம் கூண்டுக்குள் இருக்கும் செல்போனை தொடர்பு கொண்டால், 'நீங்கள் தொடர்பு கொள்ளும் வாடிக்கையாளர் தொடர்பு எல்லைக்கு வெளியில் உள்ளார்' என்ற செய்திதான் வரும்!

ரேடியோ, டி.வி., செல்போன், நுண்ணலை அடுப்பு ஆகியவற்றில் இருந்து வரும் மின்காந்த அலைகள் ஃபாரடே கூண்டுக்குள் செல்லவோ அல்லது கூண்டில் இருந்து வெளியேறவோ முடியாது. உலோகக் கம்பிகளின் இடைவெளி மின்காந்த அலை நீளத்தைவிடச் சிறியதாக இருக்க வேண்டும். இதுவே ஃபாரடே கூண்டு அமைப்பதற்கான நிபந்தனை! (நுண்ணலை அடுப்பு மிகச் சிறந்த ஃபாரடே கூண்டு ஆகும்).

பயன்பாடுகள்:

1. இடியுடன் கூடிய மின்னலின் போது திறந்த வெளியிலோ அல்லது மரத்தின் அடியிலோ நிற்பதைவிட ஒரு பேருந்துக்குள் இருப்பது மிகவும் பாதுகாப்பானது! அதன் உட்புறத்தில் மின்புல மதிப்பு சுழியாவதால் மின்னியல் தடுப்பு உறையாகப் பேருந்து செயல்படுகிறது. மின்னலின்போது பேருந்தின் புறப் பரப்பு வழியேதான் மின்னிறக்கம் நடைபெறுகிறது.

2. அமெரிக்காவில் தேசிய பாதுகாப்புக் கட்டடங்கள் ஃபாரடே கூண்டுக்குள் அமைக்கப்பட்டு இருக்கின்றன. இதனால் மின்காந்த அலைகள் உள்ளே நுழைய முடியாது.

3. கட்டடங்களின் கீழ்த் தளங்களிலும், மின் தூக்கிகளிலும் சில சமயங்களில் செல்போன் வேலை செய்யாமல் போவதற்கு ஃபாரடே கூண்டு வடிவ அமைப்பே காரணம்.

34. நூலின் அதிர்வு!

தேவை: மின் அதிர்வி (வைப்ரேட்டர்), உயரமான தடி, நூல், கம்பி, சிறிய கல்.

செய்முறை: மீன் தொட்டியில் காற்று குமிழ்களை உருவாக்கும் மின் அதிர்வி ஒன்றை வாங்கிக்கொள். அதன் ஒரு பக்கத்தில் துளையிட்டு உள்ளிருக்கும் 'அதிரும் உலோகப் பட்டை'யில் ஒரு மெல்லிய நூலைக் கட்டு. மின் அதிர்வியை மேஜையில் பொருத்து. அதற்குச் சமமான உயரத்தில் தடியில் கம்பியைக் கட்டு. மறு முனையில் கல்லைக் கட்டி, அதைக் கம்பி வழியாகத் தொங்கவிடு. இதுதான் உன் ஆய்வுக் கருவி! மின் அதிர்வியில் மின் இணைப்புக் கொடுத்தால் என்ன நிகழ்கிறது?

மின் அதிர்வி ஒரு சத்தத்துடன் அதிரும். மேலும் கிடைமட்டமாக உள்ள நூலில் சிறிய வளையங்கள் (அலைகள்) தோன்றுவதைப் பார்க்கலாம். இந்த கலாட்டாவுக்குக் காரணம்... உலோகப் பட்டை அதிரும்போது நூலின் நீளத்துக்குச் செங்குத்தாக நூல் மேலும் கீழும் அதிர்வடையும். இதனால் உலோகப் பட்டையில் இருந்து நூலின் மறு முனைக்கு அலைகள் பரவும். இதற்கு 'முன்னேறு

அலைகள்' என்று பெயர். இவை கம்பியில் பட்டு மீண்டும் எதிர் திசையில் பரவுகின்றன. முன்னேறு அலைகளும் எதிர் திசையில் திரும்பி வரும் அலைகளும் ஒரே அதிர்வு எண் வீச்சைக் கொண்டிருக்கும். இவை எதிர் எதிராகப் பரவும் போது ஒன்றுடன் ஒன்று மேற்பொருந்தி நூலில் வளையங்களைத் தோற்றுவிக்கும். இவை 'நிலை அலைகள்' எனப்படும்.

நிலை அலைகளின் சில புள்ளிகளில் வீச்சு சுழியாகும். இந்தப் புள்ளிகள் 'கணுக்கள்' எனப்படும். சில புள்ளிகளில் பெரும வீச்சுகள் இருக்கும். இவை 'எதிர் கணுக்கள்' எனப்படும். கணுக்கள், எதிர் கணுக்கள் மாறி மாறி அமையும். இரு கணுக்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு அல்லது ஒரு கணுவுக்கும் ஒரு எதிர் கணுவுக்கும் இடைபட்ட தொலைவு அரை அலை நீளம். நூலின் மறுமுனையில் எடைகளை மாற்றினால் ஒரு வளையத்தின் நீளம் மாறுவதைக் காணலாம்.

35. நுரையீரலின் காற்று அழுத்தம்!

ஒருவரது நுரையீரலின் காற்று ஊதும் திறனை (அழுத்தத்தை) எப்படி அளக்கலாம்? வாங்க, செய்து பார்க்கலாம்.

தேவை: சுமார் ஒரு செ.மீ. விட்டமும், 3 மீ. நீளமும் கொண்ட பிளாஸ்டிக் குழாய், பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட்.

செய்முறை: கட்டட வேலை செய்பவர்கள், கிடை மட்டம் பார்க்கப் பயன்படுத்தும் ஒளி ஊடுருவும் பிளாஸ்டிக் குழாயை எடுத்துக்கொள்ளவும். ஒரு கண்ணாடி பாட்டிலில் நீர் ஊற்றி, அதில் சிறிதளவு பொட்டாசியம் பர்மாங்கனேட் சேர்த்தால் வண்ணமாகிவிடும். இதை நன்றாகக் கலக்கிய பிறகு வண்ண நீரை பிளாஸ்டிக் குழாயினுள் உறிஞ்சி எடுத்துக்கொள்ளவும். இரு கைகளிலும், குழாயின் இரு முனைகளையும் U வடிவத்தில் பிடித்துக்கொள்ளவும். இரு புயங்களிலும் நீர்மட்டம் ஒரே அளவாக இருக்கும்.

ஒரு முனையை வாயில் வைத்து 'தம்' கட்டி காற்றை ஊது. இப்போது என்ன நிகழ்கிறது என்று பார். அட, என்ன ஆச்சர்யம்! இரு புயங்களிலும் நீர் மட்டம் மாறுகிறது.

இந்தக் குழாய் அமைப்பை ஒரு நீர் அழுத்தமானி என்று கருதலாம். காற்றை ஊதுவதற்கு முன்னால் இரு புயங்களிலும்

நீர் மட்டம் சமமாக இருக்கும். ஏனெனில் இரு முனைகளிலும் வளி மண்டல அழுத்தம் சமம். காற்றை ஊதும்போது ஊதும் முனையில் நீர் மட்டம் தாழ்ந்து, எதிர் முனையில் நீர் மட்டம் உயரும்.

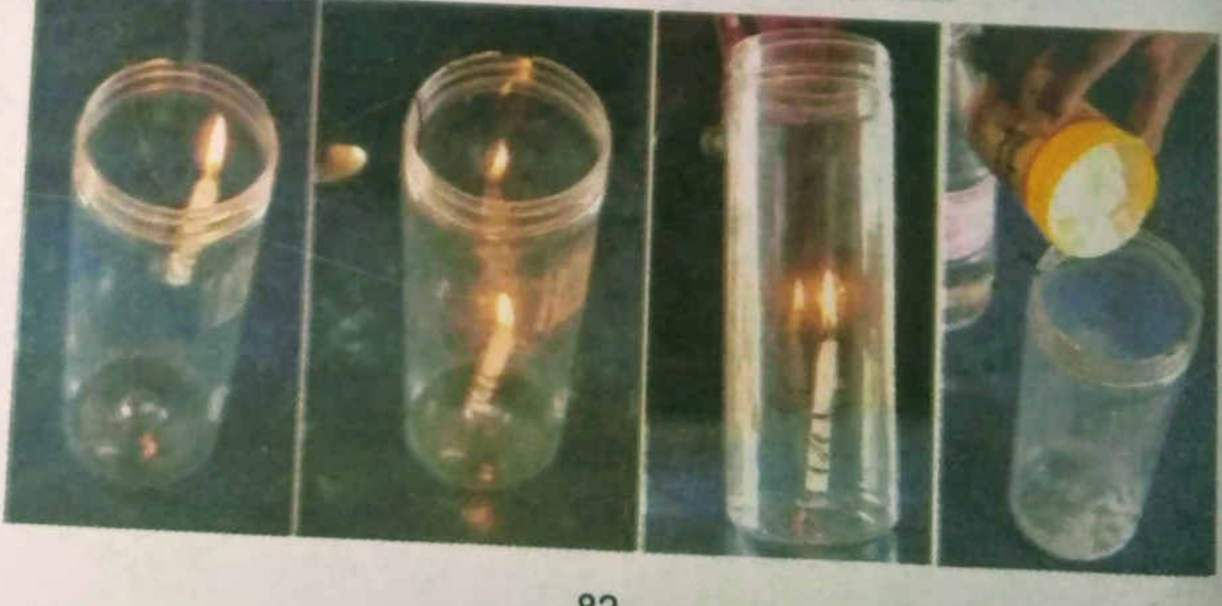
வளி மண்டல அழுத்தமாகிய 76 செ.மீ. பாதரச அழுத்தத்தையும், U வடிவக் குழாயின் 80 செ.மீ. நீர் அழுத்தத்தையும் கூட்டினால் கிடைப்பது நுரையீரலில் உள்ள காற்று அழுத்தமாகும்.

பயன்பாடு: நீருக்கு பதிலாக ரத்த அழுத்தமானிகளில் பாதரசத்தைப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

36. தீயணைக்கும் வாயு!

தேவை: இரண்டு பாட்டில்கள், கொஞ்சம் சமையல் சோடா, வினிகர், மெல்லிய கம்பி, தீப்பெட்டி.

செய்முறை: ஒரு சிறிய மெழுகுவர்த்தியை இரும்புக் கம்பியில் பொருத்து. உயரமான, ஒளி ஊடுருவும் இரண்டு பிளாஸ்டிக் பாட்டில்களை எடுத்துக்கொள். கம்பியில் பொருத்தப்பட்ட மெழுகுவர்த்தியில் தீ பற்ற வைத்து முதல் பாட்டிலுக்குள் வை. அது நன்கு எரியும். இரண்டாவது பாட்டிலுக்குள் வைத்தாலும் நன்றாக எரியும். இனி, முதல் பாட்டிலில் இரண்டு தேக்கரண்டி சமையல் சோடாவைப் போடு. பின்பு அதில் வினிகரை ஊற்று. ஊற்றியவுடன் 'குபு குபு'வென குமிழ்களும், நுரையும் வெளியேறுவதைக் காணலாம். நுரை வருவது நின்றவுடன் வினிகர் ஊற்றிய பாட்டிலுக்குள் எரியும் மெழுகுவர்த்தியைக் கொண்டு செல். அது அணைந்துவிடும். இந்த கலாட்டாவுக்கு என்ன காரணம் தெரியுமா?



சமையல் சோடா என்பது சோடியம் பை கார்பனேட் ($NaHCO_3$). வினிகரின் வேதிப் பெயர் (CH_3COOH). சோடியம் பை கார்பனேட், அசிடிக் அமிலத்துடன் வேதிவினை புரிந்து கர்பன் டை ஆக்ஸைட் வெளிவரும்போது நுரை வருகிறது. கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனை குறைக்கும். பாட்டிலுக்குள் கார்பன் டை ஆக்ஸைட் நிறைந்து இருப்பதாலும், ஆக்ஸிஜன் இல்லாமையாலும் எரியும் மெழுகுவர்த்தி அணைந்து விடுகிறது.

பயன்பாடு: சில தீயணைப்பான்களில் உயர் அழுத்த கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு நிரப்பப்பட்டு இருக்கும். உயர் அழுத்த கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு தீயை அணைக்கிறது. வேறு சில தீயணைப்பான்களில் சிறப்பு வகைத் தூள் கலவையைக்கொண்டு தீ அணைக்கப் படுகிறது.

37. கலையும் கூடாரம்!

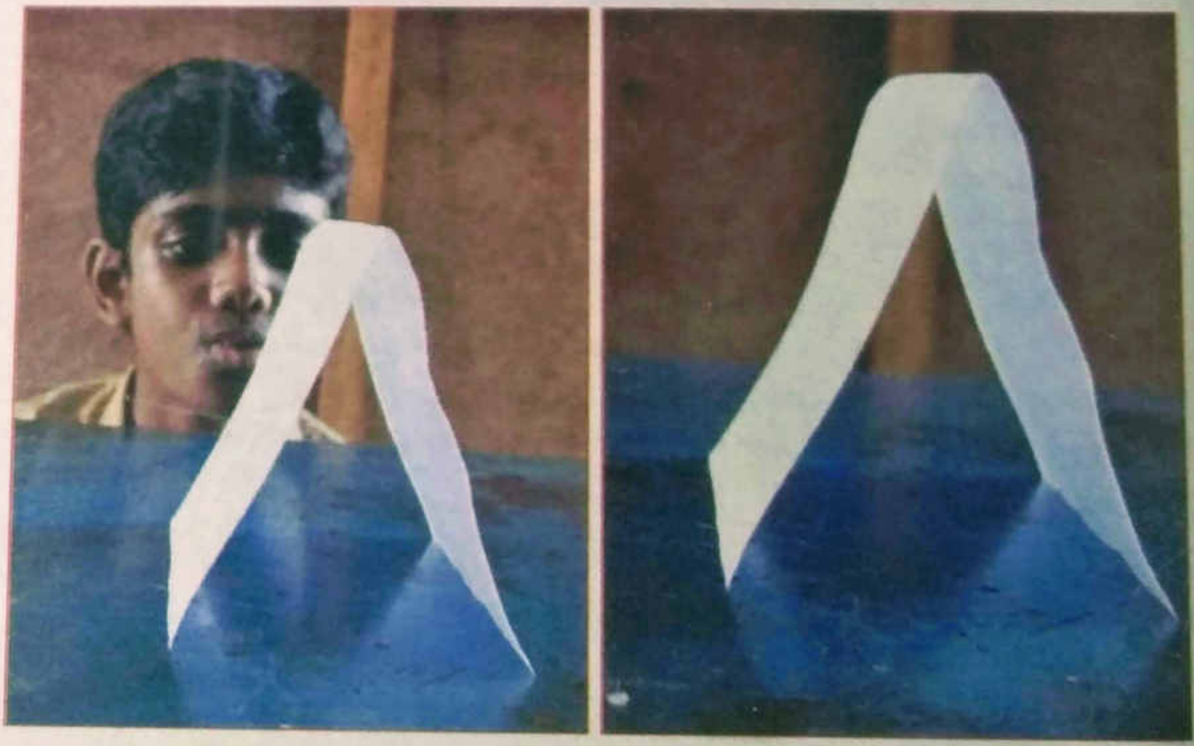
தேவை: A 4 அளவு தாள்கள், மேசை.

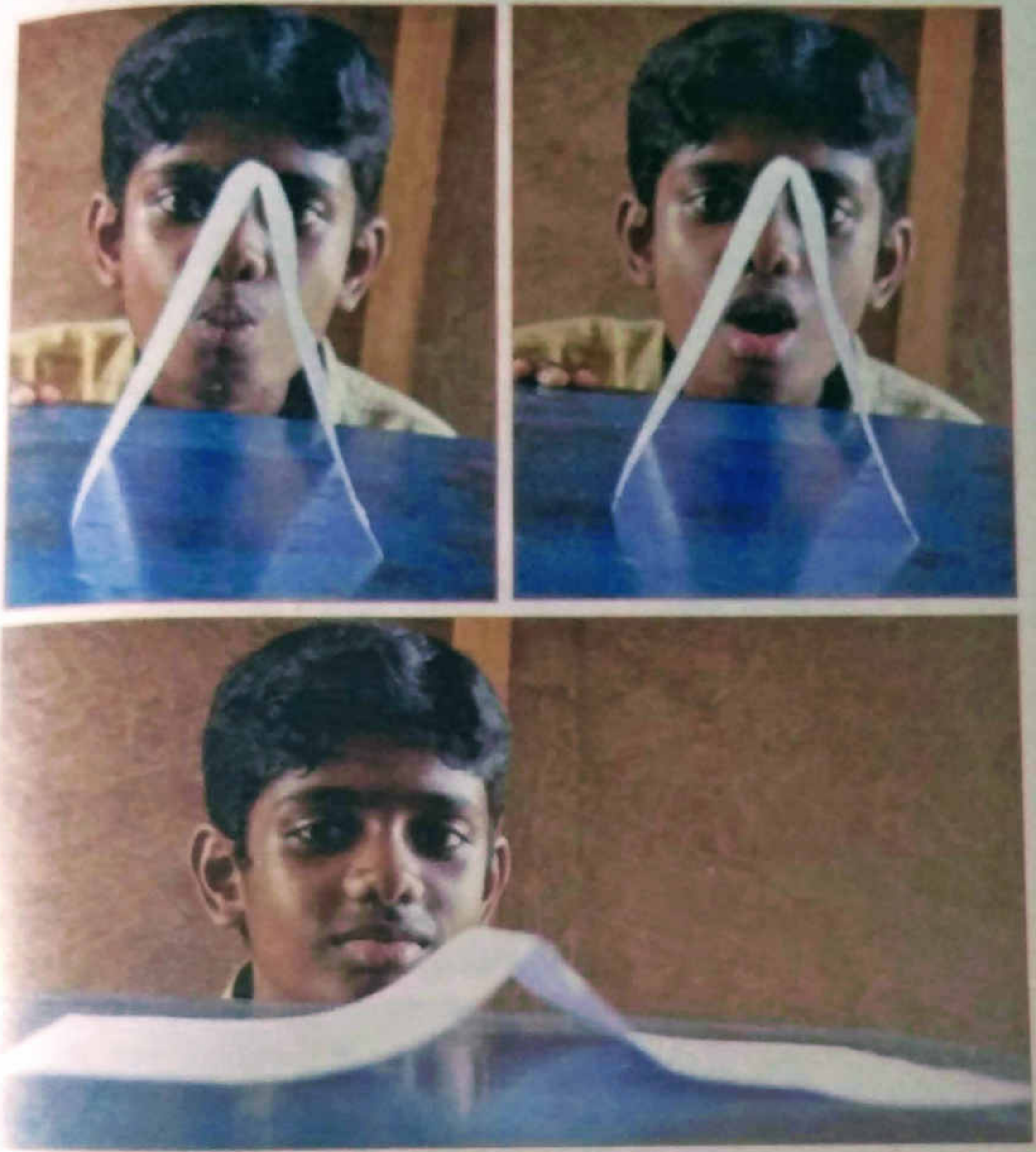
செய்முறை: A 4 அளவுள்ள ஒரு தாளை இரண்டாக மடித்து, ஒரு கூடாரம் போல் செய். மேசையின் விளிம்பு அருகே கூடாரத்தை வை. கூடாரத்தின் திறந்த பகுதிக்கு நேரே கிடைமட்டமாக, உன் வாயை வைத்து நன்றாக மூச்சை உள்ளே இழுத்து வேகமாகக் காற்றை ஊது. இப்போது என்ன நிகழும்?

கூடாரம் மேசை மீது படிந்து தட்டையாகிவிடும் அதிசயத்தைக் காணலாம். இந்த அதிசயத்துக்கு என்ன காரணம்?

கூடாரத்தின் திறந்த பகுதி வழியே வேகமாக காற்றை ஊதும்போது அங்கு காற்றழுத்தம் குறைகிறது. ஆனால், கூடாரத்துக்கு வெளியேயுள்ள வளி மண்டல அழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதால் காற்று கூடாரத்தைக் கீழ் நோக்கி அழுத்தித் தட்டையாக ஆக்கிவிடுகிறது.

பெர்னோலி தத்துவத்தின் அடிப்படையில் கூடாரம் கலைந்து தட்டையாகிறது. பெர்னோலி தத்துவத்தை ஏற்கெனவே பார்த்தோம்.

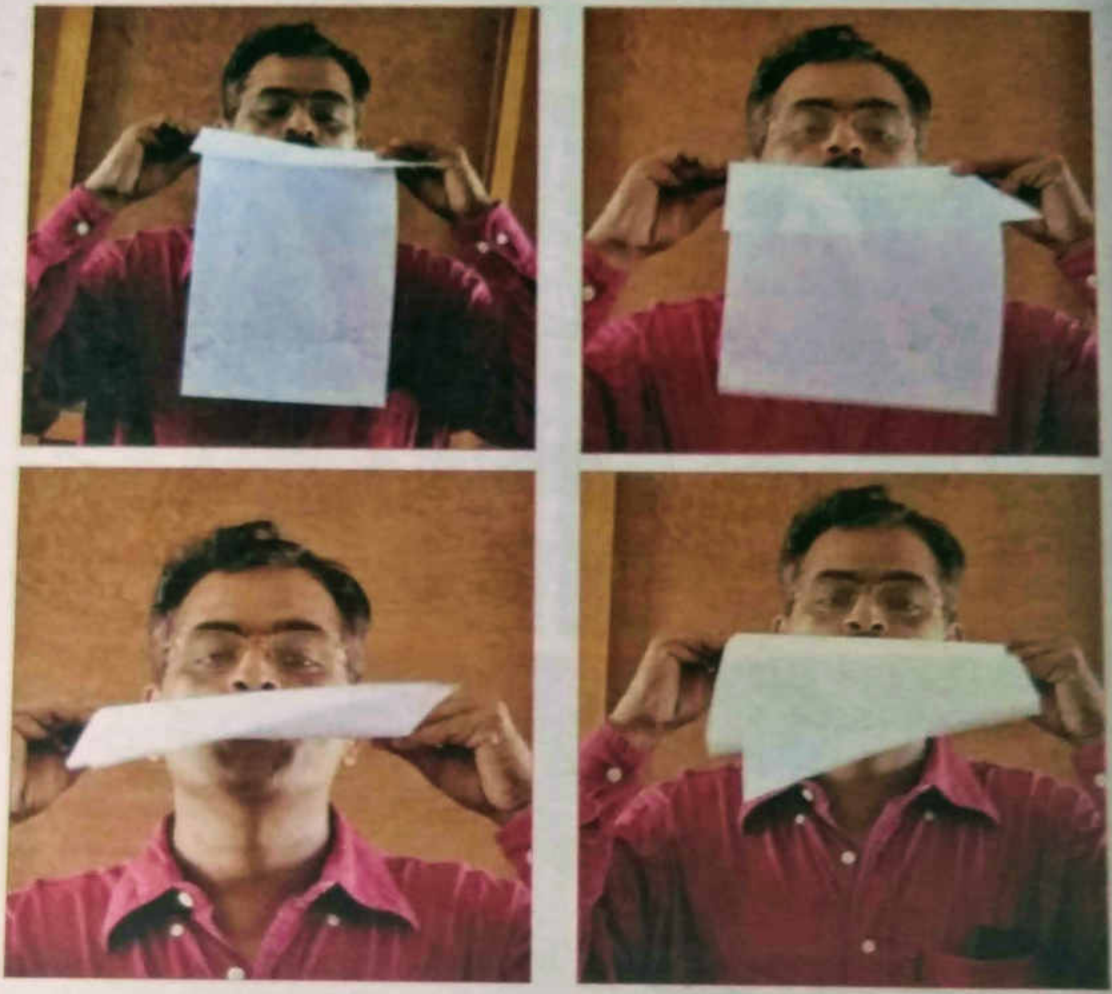




மேலே எழும் தாள்!

தேவை: A 4 அளவு தாள்கள் இரண்டு.

செய்முறை: இரண்டு A 4 தாள்களுக்கு இடையில் ஒரு விரல் அளவு இடைவெளி இருக்குமாறு தாள்களை கிடைமட்டமாகப் பிடி. மேலேயுள்ள தாள் மடங்காமல் விறைப்பாக இருக்குமாறும், கீழே உள்ள தாள் கீழே தொங்கிக்கொண்டு இருக்குமாறும் வைக்க வேண்டும். இரண்டு தாள்களுக்கும் இடையில் காற்றை வேகமாக ஊது. இப்போது என்ன நிகழ்கிறது? அட, என்ன ஆச்சர்யம்! கீழே தொங்கிக்கொண்டு இருக்கும் தாள் மேலெழும்பிக் கிடைமட்டமாக இருக்கும் தாளுக்கு இணையாக வருவதைப் பார்க்கலாம்.



இது எப்படி சாத்தியமாகிறது என்றால், தாள்களுக்கு இடையே காற்றை வேகமாக ஊதும்போது, அங்கு காற்றழுத்தம் குறைகிறது. தொங்கும் தாளுக்குப் பின்னால் உள்ள வளி மண்டல காற்றழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதால் தாள் மேல் நோக்கி எழுந்து மேலே உள்ள தாளுக்கு இணையாக வருகிறது.

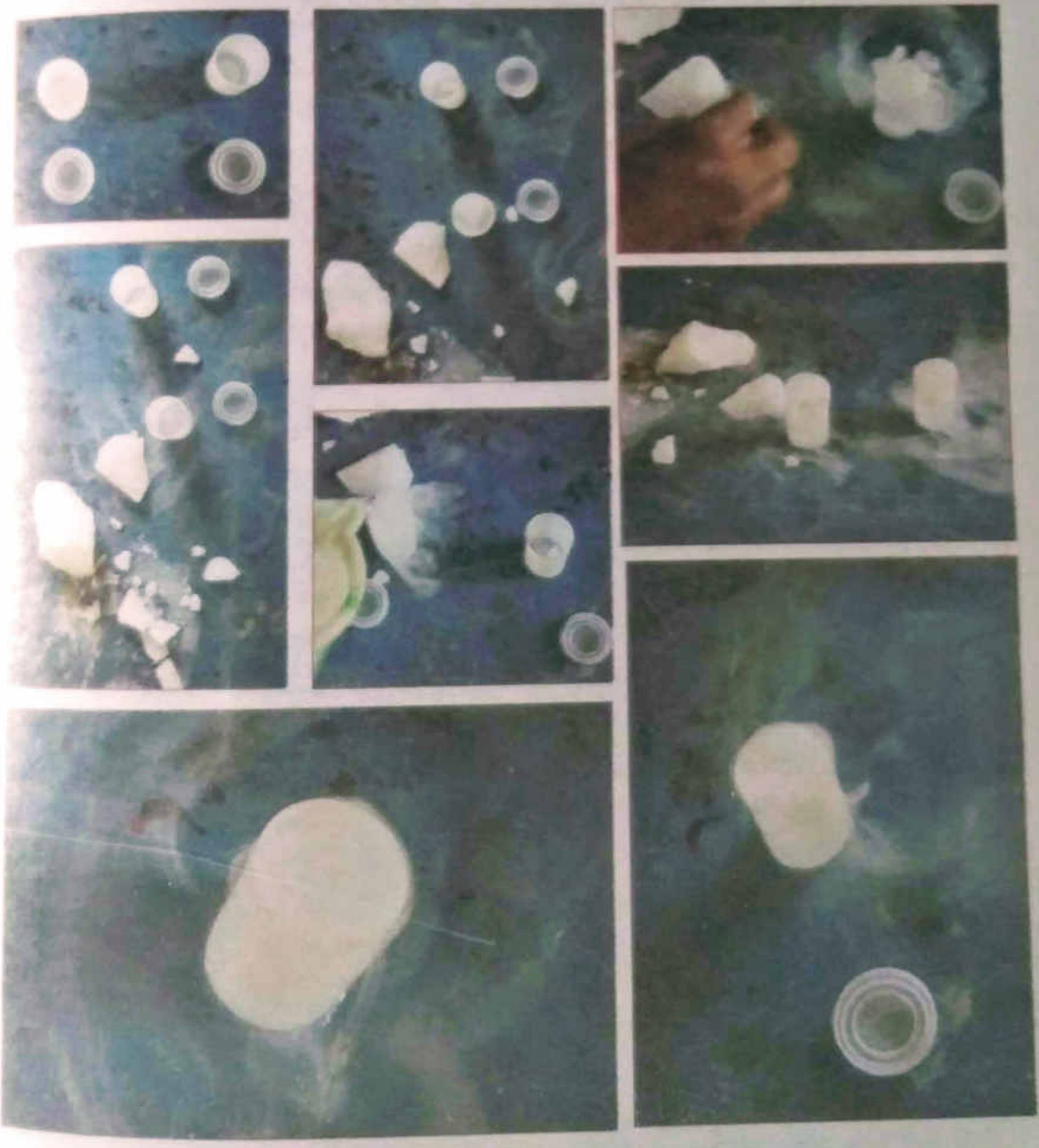
இயற்கை விளைவு: திடீரென வீசும் சூறாவளியால் ஓலைக் கூரைகள் பிய்த்துக்கொண்டு தூக்கி எறியப்படுவதை நீ பார்த்திருப்பாய்.

சூறைக் காற்றால் காற்றின் திசை வேகம் அதிகமாகும்போது, கூரையின் மேற்பரப்பில் காற்றழுத்தம் குறைகிறது. அதனால் கூரையின் கீழ்ப் பரப்பில் உள்ள காற்றழுத்தம், மேலே உள்ளதைவிட அதிகமாக இருக்கும். இதனால்தான் கூரைகள் எளிதாகத் தூக்கி எறியப்படுகின்றன!

38. மேலே பறக்கும் மூடி!

தேவை: 35 mm புகைப்படச் சுருள் இருந்த காலி கலன் (மூடியுடன்), உலர் பனிக்கட்டிகள், தண்ணீர்.

எச்சரிக்கை: ஏற்கெனவே சொன்னதுபோல, உலர் பனிக்கட்டி என்பது உறைய வைக்கப்பட்ட திட கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு! திட நிலை உலர் பனிக்கட்டி திரவ நிலைக்கு வராமலேயே, வாயு நிலைக்கு நேரடியாக மாறுகிறது. சாதாரண நீர் பனிக்கட்டி போல் இது உருகாது. எனவேதான் இது உலர் பனிக்கட்டி என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதன் வெப்ப நிலை -78.5°C. இதைக் கையாளும்போது



கண்டிப்பாகத் தோல் கையுறை அணிந்துகொள். தப்பித்தவறி வாயில் போட்டுக்கொண்டு விடாதீர்கள்.

செய்முறை: 35 mm படச்சுருள் வைக்கப்பட காலி கலனில் கால் பாகம் நீர் எடுத்துக்கொள். கலனில் சிறிய உலர் பனிக்கட்டித் துண்டு ஒன்றைப் போட்டு, உடனே மூடியால் கலனை இறுக மூடு. சிறிது நேரத்தில் மூடி 'டப்' என்ற ஓசையுடன் மேல் நோக்கி ராக்கெட்டைப்போல் பறக்கும்.

காரணம்... கலனில் நீரை ஊற்றி சிறிதளவு உலர் பனிக்கட்டியைப் போட்டதும், திட நிலை உலர் பனிக்கட்டி 'குபுகுபு'வென கார்பன் டை ஆக்ஸைடாக மாறி கலன் முழுவதும் நிறைந்துவிடும். மூடியால் கலன் இறுக மூடப்பட்டு இருப்பதால் உள்ளே அழுத்தம் அதிகமாகிக்கொண்டே இருக்கும். ஒரு நிலையில் கலனில் வாயு அழுத்தம் அதிகமாகி மூடியிலும், அடி பாகத்திலும், பக்கவாட்டிலும் செயல்படும் விசைகள் எதிரெதிராக எல்லா திசைகளில் செயல்படும். நியூட்டனின் மூன்றாவது இயக்க விதிப்படி கலனின் அடி பாகத்தில் கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு அழுத்துவதால், எதிர் திசையில் மேல் நோக்கி மூடி வீசி எறியப்படுகிறது.

39. வெடிக்கும் நீர்க் குழாய்!

தேவை: குளிர்குடுவை, திரவ நைட்ரஜன், தோல் கையுறைகள், வாய் அகன்ற எவர்சில்வர் பாத்திரம், இருபுறமும் மூடும் அமைப்பு கொண்ட பி.வி.சி. குழாய், நீர்.

எச்சரிக்கை: தோல் கையுறைகள் அணிந்து எச்சரிக்கையாகத்தான் திரவ நைட்ரஜனைக் கையாள வேண்டும். ஆசிரியரின் மேற்பார்வையில்தான் சோதனையைச் செய்ய வேண்டும்.

செய்முறை: நைட்ரஜன் வாயுவைக் காற்றிலிருந்து பிரித்துக் குளிர வைத்தால் திரவ நைட்ரஜனாக மாறிவிடும். திரவ நைட்ரஜனின் கொதிநிலை -196°C. இதற்கு நிறம், மணம், சுவை ஆகியவை இல்லை. இதைப் பாதுகாக்கக் குளிர் குடுவை தேவை.

ஓர் அடி நீளமும் ஒரு அங்குல விட்டமும்கொண்ட பி.வி.சி. குழாயில் நீர் நிரப்பி, குமிழ்கள் இல்லாதவாறு இரு முனைகளையும் அதற்கான மூடியால் இறுக மூடிவிடு. இதை வாய் அகன்ற எவர்சில்வர் பாத்திரம் ஒன்றில் வைத்து அதன் மேல் குளிர் குடுவையில் உள்ள திரவ நைட்ரஜனை பி.வி.சி. குழாய் நன்கு மூழ்குமாறு ஊற்று. சற்று நேரத்தில் திரவ

நைட்ரஜனில் வைக்கப்பட்ட பி.வி.சி. குழாய் வெடித்துச் சிதறும். இது எப்படி நிகழ்ந்தது?!

திரவ நைட்ரஜன் கொதித்து நைட்ரஜன் வாயுவாக வெள்ளை நிறத்தில் வெளிவரும். வளி மண்டலத்தில் வாயு நிலையில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகள் சுருங்கி நீர்த் திவலைகளாக மாறிக் குறைந்த வெப்ப நிலையில் உள்ள நைட்ரஜன் வாயுவில் ஒட்டிக்கொள்வதால் அது வெள்ளை நிறத்தில் காட்சி அளிக்கிறது.

-196°C கொதி நிலைகொண்ட திரவ நைட்ரஜனில் நீருள்ள குழாய் வைக்கப்படும்போது நீர் விரைவாகப் பனிக்கட்டியாக மாறும். அடர்த்தி குறைவாக இருப்பதால்தான் பனிக்கட்டி நீரில் மிதக்கிறது. குழாயில் அடைபட்டுள்ள நீர் பனிக்கட்டியாக மாறும்போது விரிவடைவதால் பி.வி.சி. குழாய் வெடித்துச் சிதறுகிறது. பனிக்கட்டியாக மாறும்போது ஏற்படும் அதிக விசையினால் மிக தடியான இரும்புக் குழாய்கூட உடைந்துவிடும்.

40. பறக்கும் டிஷ்யூ பேப்பர்!

தேவை: மின் காற்று ஊதி, டிஷ்யூ பேப்பர் ரோல் ஒன்று, பி.வி.சி. குழாய் ஒன்று.

செய்முறை: மெல்லிய, தடியான டிஷ்யூ பேப்பர் ரோல் ஒன்றை முக்கால் அங்குலம் விட்டமும், ஓர் அடி நீளமும் கொண்ட ஒரு பி.வி.சி. குழாயில் செருகி வை. டிஷ்யூ பேப்பர் ரோல் உள்ள பி.வி.சி. குழாயைக் கிடைமட்டமாகப் பிடித்துக் கொண்டு டிஷ்யூ பேப்பர் சுருளுக்குக் கீழே செங்குத்தாக மின் காற்று ஊதி மூலம் காற்றைச் செலுத்து. இப்போது நிகழும் அதிசயத்தைப் பார்.

டிஷ்யூ பேப்பர், சுருளிலிருந்து பிரிந்து, செங்குத்தாக மேலே பறந்து, வீட்டின் கூரை வரை சென்று கீழே விழுவதைப் பார்க்கலாம்.

இந்த கலாட்டாவுக்குக் காரணம்... காற்று ஊதியில் இருந்து காற்றை, செங்குத்தாக டிஷ்யூ பேப்பரின் மீது வேகமாகச் செலுத்தும்போது அந்தப் பகுதியில் அழுத்தம் குறைகிறது. அதேசமயத்தில் காகிதத்தின் மறுபுறத்தில் உள்ள வளி மண்டல அழுத்தம் காற்று ஊதப்படும் பகுதியைவிட, அதிகமாக இருப்பதால் காற்று, டிஷ்யூ பேப்பர் மீது ஒரு விசையைச் செலுத்துகிறது. இதனால் டிஷ்யூ பேப்பர் சுருளில் இருந்து பிரிந்து மேல் நோக்கிப் பறக்கிறது.

திசை வேகம் அதிகம் இருக்கும் இடத்தில் அழுத்தம் குறைவாக இருக்கும் என்ற பெர்னோலி தத்துவத்தை ஏற்கெனவே பார்த்தோம். இந்த தத்துவத்தின் அடிப்படையில் தான் டிஷ்யூ பேப்பர் மேல் நோக்கிப் பறக்கிறது.

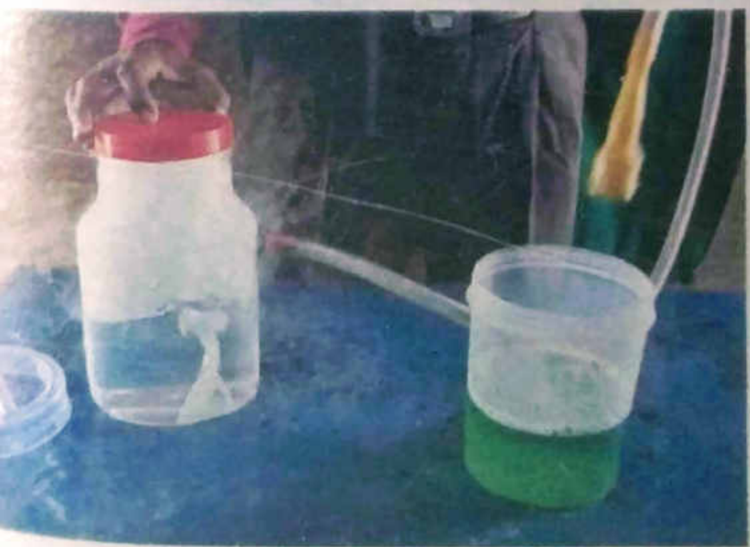
41. முட்டை செய்யலாம் வாங்க!

தேவை: உலர் பனிக்கட்டி, முகில்கலம், உலர் பனிக்கட்டி சோப்பு கரைசல், கையுறைகள், பருத்தித் துண்டு.

செய்முறை: ஒரு பெரிய பிளாஸ்டிக் பாட்டிலை எடுத்துக் கொண்டு, அதன் மேற்பகுதியின் பக்கவாட்டில் 3 அடி நீளம் கொண்ட குழாயை இணைக்கவும். இந்த அமைப்பே உலர் பனிக்கட்டி முகில்கலம்.

உலர் பனிக்கட்டியைப் பற்றி ஏற்கெனவே தெரிந்து கொண்டோம். இதன் வெப்ப நிலை -78.5°C ஆனதால் தோல் கையுறைகளைக் கண்டிப்பாக அணிய வேண்டும். உலர் பனிக்கட்டித் துண்டுகளை வாயில் போட்டுக்கொள்ளவே கூடாது.

முகில்கலத்தில் பாதி அளவு நீர் ஊற்றி அதில் உலர் பனிக்கட்டித் துண்டுகளை போடு. முகில்கலத்துடன்

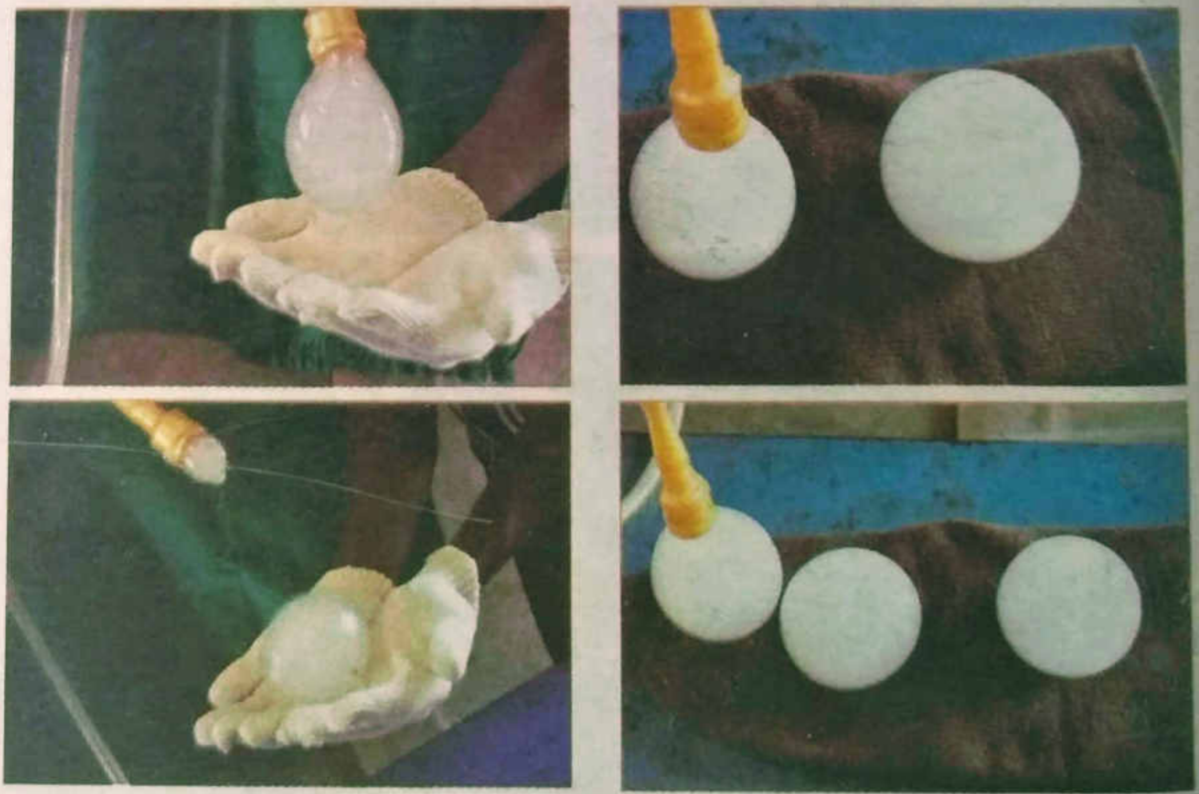


இணைக்கப்பட்ட ரப்பர் குழாய் வழியாக கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு சீராக வெளி வருவதற்காக முகில்கலத்தின் வாய் மீது மூடியை வைத்துப் பிடித்துகொள்ளவும். வாயை மூடியால் முழுவதுமாக மூட வேண்டாம்.

ஒரு குவளையில் திரவ சோப்பைத் தயாராக வைத்துக் கொள்ளவும். இப்போது ரப்பர் குழாயின் முனையை சோப்புக் கரைசலில் நனைத்து வெளியே எடுத்தால் ஓர் ஆச்சர்யம் நிகழும்!

அதாவது, ரப்பர் குழாயில் இருந்து கோள வடிவத்தில் வெண்மையான பெரிய குமிழ்கள் வந்துகொண்டே இருக்கும். குமிழ்கள் முழுமையான கோள வடிவத்தை அடைந்ததும் ரப்பர் குழாயை லேசாக உதறினால் குமிழ்கள் முட்டை போன்று ஒவ்வொன்றாக விழுந்துகொண்டே இருக்கும். முகில்கலம் பொன் முட்டையிடும் வாத்தைப்போல் செயல்படுகிறது.

சோப்பு கரைசலில் ரப்பர் குழாயை நனைத்தவுடன், அதன் நுனியில் வட்டமாக சோப்பு படலம் உருவாகும். கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு குழாய் வழியாக வெளியேறுகிறது. சோப்பு படலம் விரிவடைகிறது. சோப்பு கரைசலின் பரப்பு இழு விசையால் அது கோள வடிவத்தில் பெரிதாகிக்கொண்டே வரும். ஒரு நிலையில் குமிழின் எடை அதிகமாவதாலும், குழாயை அசைப்பதாலும் குமிழ் கீழே



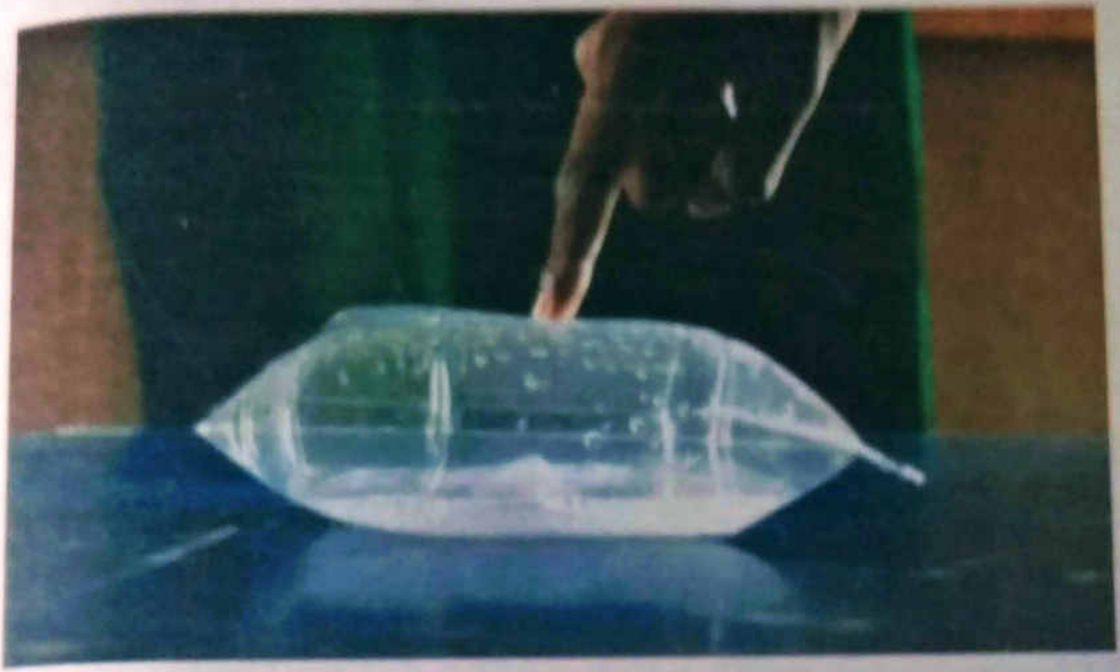
விழுந்து உடைந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு வெடித்துச் சிதறும். குமிழ்களைக் கையில் ஒவ்வொன்றாகச் சேகரிக்கலாம். அல்லது துண்டை விரித்து ஒவ்வொன்றாக அடுக்கி வைக்கலாம். மேலும் பருத்தித் துணியால் ஆன கையுறைகளை அணிந்துகொண்டு அந்தக் குமிழ்களை வைத்து விளையாடலாம். அவை ரப்பர் பந்தைப்போலத் துள்ளும்.

42. வெடிக்கும் பிளாஸ்டிக் பை!

தேவை: வினிகர், சமையல் சோடா, மெல்லிய திசுக் காகிதம், ஜிப் உள்ள பிளாஸ்டிக் பை.

எச்சரிக்கை: பாதுகாப்புக் கண்ணாடிகள் அணிந்து ஆசிரியர்கள் அல்லது பெற்றோரின் உதவியோடு மட்டுமே இந்தச் சோதனையைச் செய்ய வேண்டும்.

செய்முறை: மெல்லிய திசுக் காகிதத்தில் இரண்டு தேக்கரண்டி சமையல் சோடாவை எடுத்து சிறிய பொட்டலமாக மடித்துக்கொள். ஜிப் உள்ள பிளாஸ்டிக் பையைத் திறந்து அதில் சமையல் சோடா பொட்டலத்தை அப்படியே போடு. அதன் மேல் *50* மி.லி. வினிகரை ஊற்றி உடனடியாகப் பையை காற்று புகாதவாறு நன்கு மூடி விடு. இப்போது என்ன நிகழ்கிறது என்பதைச் சற்றுத் தொலைவில் நின்று கவனித்துப் பார். அட, என்ன ஆச்சர்யம். பிளாஸ்டிக் பை உப்பி, மேன்மேலும் பெரிதாகிக்கொண்டே வந்து 'டமால்' என்று வெடிப்பதைப் பார்க்கலாம்.



குமிழ்விடும் திரவமும், வெடிக்கும் பிளாஸ்டிக் பையும் பார்ப்பதற்கு வேடிக்கையாக இருக்கும். பிளாஸ்டிக் பை வெடிப்பதற்கான காரணம் என்ன? சமையல் சோடாவில் வினிகரைச் சேர்த்ததும் 'குபுகுபு'வென குமிழ்களும், நுரையும் வெளிவரும்.

சமையல் சோடா, அதாவது சோடியம் பை கார்பனேட் வினிகருடன், அதாவது அசிடிக் அமிலத்துடன் வினை புரிந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வெளிவரும் என்று ஏற்கெனவே பார்த்தோம்.

பிளாஸ்டிக் பை மூடப்பட்டு இருப்பதாலும் கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு தொடர்ந்து வெளிவருவதாலும் பிளாஸ்டிக் பை, பலூனைப்போல விரிவடைகிறது. கார்பன் டை ஆக்ஸைட் பிளாஸ்டிக் பையின் மீது அதிக அழுத்தத்தைச் செலுத்துவதால் பிளாஸ்டிக் பை வெடிக்கிறது.

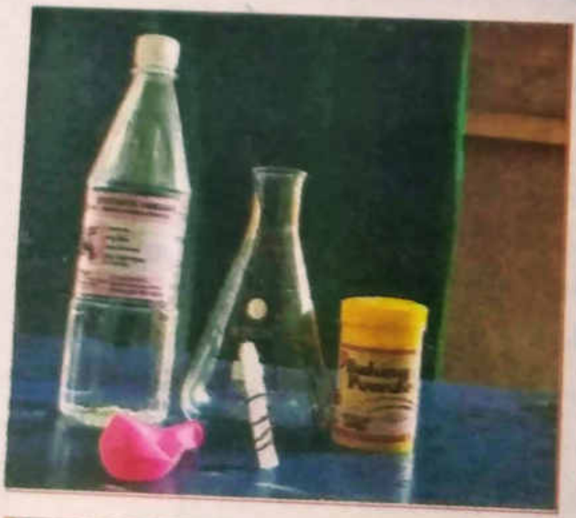
43. பலூனுக்குள் ஒரு பகீர்!

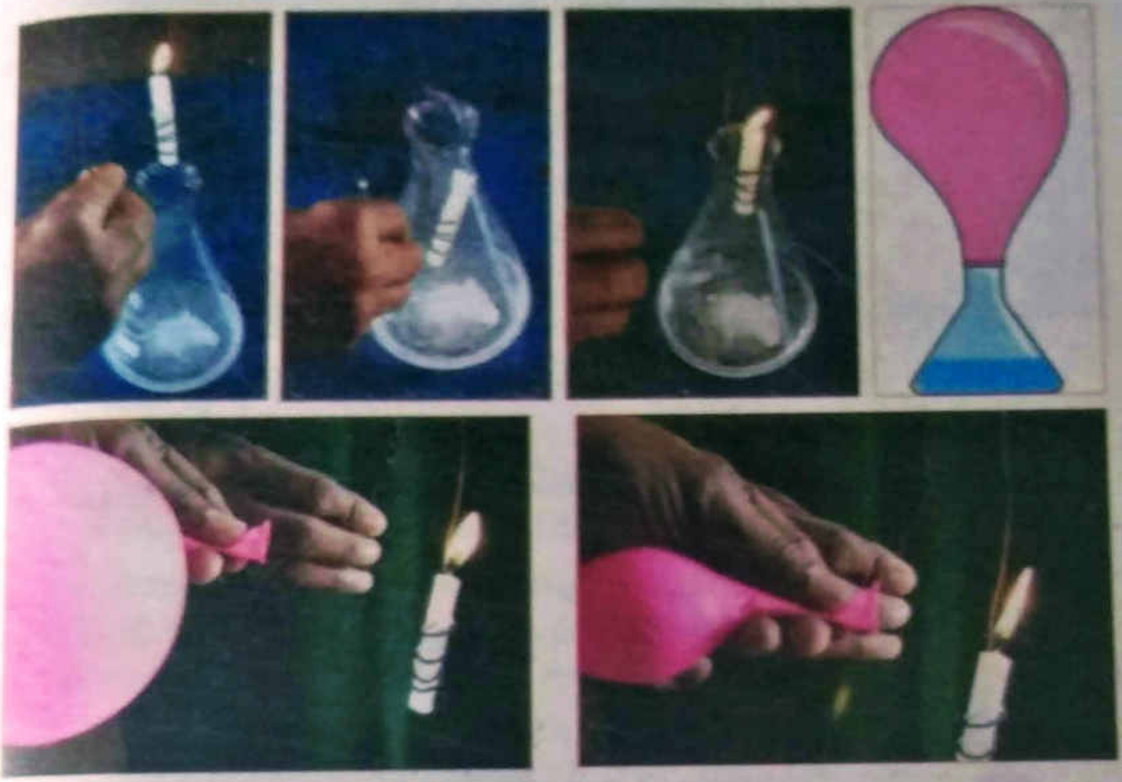
தேவை: வினிகர், சமையல் சோடா, பலூன், கூம்புக் குடுவை, மெழுகுவர்த்தி, மெல்லிய கம்பி, தீப்பெட்டி.

செய்முறை: ஒரு கூம்புக் குடுவையில் இரண்டு தேக்கரண்டி சமையல் சோடாவை எடுத்துக்கொள். அதில் 50 மி.லி. வினிகரை ஊற்றி உடனடியாகக் கூம்புக் குடுவையின் வாய் பகுதியில் ஒரு பலூனை இணைத்துவிடு. இப்போது என்ன நிகழ்கிறது என்பதை கூர்ந்து கவனி.

குடுவையினுள்ளே 'குபுகுபு' வென குமிழ்களும், நுரையும் உருவாகி வருவதையும் அதே சமயம் பலூன் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக விரிவடைவதையும் பார்க்கலாம்.

இது எப்படி நிகழ்கிறது? சமையல் சோடாவும் வினிகரும் வேதிவினை புரிவதால் கார்பன் டை ஆக்ஸைட் உருவாகிறது. கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வெளிவரும்போது நுரையும், குமிழ்களும் உருவாகின்றன. தொடர்ந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வெளிவருவதாலும், அதன் அழுத்தம் அதிகரிப்பதாலும் பலூன் விரிவடைந்து பெரிதாகிறது.





குடுவையிலும், பலூனிலும் என்ன வாயு நிரம்பி இருக்கிறது என்பதை எரியும் மெழுகுவர்த்தியைப் பயன்படுத்தி அறியலாம். பலூனின் வாய் பகுதி அருகே மெதுவாக மெழுகுவர்த்திச் சுடரை கொண்டு சென்றால் மெழுகுவர்த்தி தொடர்ந்து எரியும். இதிலிருந்து பலூனில் உள்ள வாயு ஆக்ஸிஜனோடு சேர்ந்த காற்று என்பது தெளிவாகிறது. எரியும் மெழுகுவர்த்தியைக் கூம்புக் குடுவைக்குள் கொண்டு சென்றால் மெழுகுவர்த்திச் சுடர் அணைந்துவிடும்.

கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயுவுக்குத் தீயை அணைக்கும் பண்பு உண்டு. இதிலிருந்து குடுவையில் உருவாகி இருப்பது கார்பன் டை ஆக்ஸைட் என அறிந்துகொள்ளலாம்.

குடுவைக்குள் இருந்த காற்று மேல் நோக்கி இடம் பெயர்ந்ததால் பலூனை நிறைத்தது.

கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு குடுவையிலேயே தங்கி விட்டதால், அது காற்றைவிடக் கனமானது என்பதையும் அறிந்துகொள்ளலாம்.

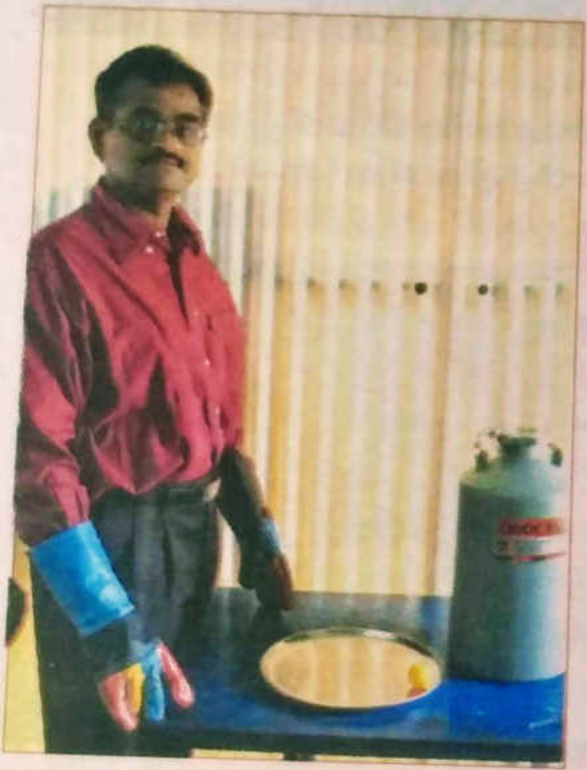
44. சுழலும் பிங் பாங் பந்து!

தேவை: குளிர் குடுவை, திரவ நைட்ரஜன், தோல் கையுறைகள், பிங் பாங் பந்து, சிரிஞ்ச், இடுக்கி.

எச்சரிக்கை: திரவ நைட்ரஜனை தோல் கையுறைகள் அணிந்துதான் எச்சரிக்கையாகக் கையாள வேண்டும். ஆசிரியரின் மேற்பார்வையில்தான் சோதனை செய்ய வேண்டும்.

செய்முறை: திரவ நைட்ரஜன் குணங்களைப்பற்றி ஏற்கெனவே அறிந்துகொண்டோம்.

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளதுபோல் ஒரு பிங் பாங் பந்தில் மத்தியில் ஓர் ஊசியின் உதவியால் சற்றே பெரிய துளையைப் போடு. குளிர் குடுவையில் உள்ள திரவ



நைட்ரஜனில் மூழ்கியிருக்குமாறு ஓர் இடுக்கியால் பந்தைப் பிடித்துக்கொள். இதனால் பிங் பாங் பந்திலுள்ள துளை வழியாக திரவ நைட்ரஜன் பந்தினுள் சென்றுவிடும். பந்தைக் குடுவையில் இருந்து எடுத்து மேசை அல்லது வழுவழுப்பான தரையில், துளை கிடைமட்டமாக இருக்கும்படி வை. அட, என்ன ஆச்சர்யம்! சற்று நேரத்தில் பிங் பாங் பந்து வேகமாகச் சுழலும். இது எதனால் நிகழ்கிறது?

பந்தை மேசை மீது வைத்ததும் அறை வெப்ப நிலையில் உள்ளிருக்கும் திரவ நைட்ரஜன் சூடாகி நைட்ரஜன் வாயுவாக மாறி பந்திலுள்ள துளை வழியாக வெளியேறும். துளை கிடைமட்டமாக இருப்பதால், நைட்ரஜன் வாயு கிடைமட்டமாக மிகுந்த விசையுடன் வெளியேறும். ஒவ்வொரு விசைக்கும் சமமான எதிர் விசை உண்டு என்ற நியூட்டனின் மூன்றாவது இயக்க விதிப்படி நைட்ரஜன் வாயு வெளியேறும் திசைக்கு எதிர்த் திசையில் பந்து வேகமாகச் சுழலும். சிலசமயங்களில் துளை கீழ் நோக்கி அமைந்துவிட்டால், பந்து துள்ளிக் குதிக்கும்.

45. கலக்கல் கலாட்டா

தேவை: *500 மி.லி. கூம்புக் குடுவை, தோல் நீக்கிய அவித்த முட்டை, கற்பூரம், தீப்பெட்டி.*

செய்முறை: சிறிய வாயுள்ள ஒரு கூம்புக் குடுவைக்குள் ஒரு முட்டையை முழுசாகப் போட முடியும் என்று ஏற்கெனவே சோதனை செய்து அறிந்துகொண்டு விட்டோம்.

இனிமேல்தான் உங்களுக்கான சவால்! அதாவது, குடுவைக்கு உள்ளே இருக்கும் முட்டை உடையாமல் அதை வெளியே எடுக்க வேண்டும். இந்த கலாட்டாவுக்கு இப்போது விடை காண்போம்!

முதலில் ஒரு முட்டையை முழுசாகக் குடுவைக்குள் போடு. (அதுதான் உனக்குத் தெரியுமே!) குடுவையை தலைகீழாகக் கவிழ்த்து லேசாகத் தட்டி முட்டையின் சிறிய பகுதி குடுவை வாயில் கீழ் நோக்கி இருக்குமாறு வை. குடுவை வாயை முழுவதுமாக உனது வாயில் வைத்து மூச்சுக் காற்றை பலமாக ஊது. இப்போது உனக்கு ஓர் ஆச்சர்யம் காத்திருக்கும். முட்டை மெதுவாக குடுவையைவிட்டு வெளியே வந்து உன் கையில் விழும்.

இதெப்படி சாத்தியம் என்று யோசிக்கிறீர்களா?

அதாவது, தலைகீழாக உள்ள குடுவையின் வாயில் காற்றை ஊதும்போது

கண்ணாடிக் குடுவையின் சுவருக்கும், முட்டைக்கும் இடையே காற்று உள்ளே சென்றுவிடுகிறது. உள்ளே சென்ற காற்று வெளியேற முடியாதவாறு குடுவையின் வாயில் முட்டை இறுக்கமாகி விடுகிறது. மேலும், இப்போது குடுவைக்கு உள்ளிருக்கும் காற்றழுத்தம் வெளிக் காற்றின் அழுத்தத்தைவிட அதிகமாக இருப்பதால் முட்டை மீது காற்று ஒரு விசையைச் செலுத்தி முட்டையை வெளியே தள்ளி விடுகிறது.

முட்டை குடுவைக்குள் செல்வதற்கும் குடுவையைவிட்டு வெளியே வருவதற்கும் காற்றழுத்தம்தான் காரணம்.

46. பெர்னோலி காற்றுப் பை!

தேவை: ஆறு அடி நீளமும், அரை அடி விட்டமும் கொண்ட நீளமான பிளாஸ்டிக் பை.

செய்முறை: இருபுறமும் திறந்த நீளமான பிளாஸ்டிக் பையின் ஒரு முனையில் இறுக்கமாக முடிச்சுப் போடு.

இப்போது திறந்த முனையில் வாயை வைத்து காற்றை ஊதி எத்தனை மூச்சுகளில் பையை நிரப்ப முடியும் என்று உன் நண்பர்களிடம் சவால் விடு. உன் நண்பனை அழைத்து பையை வாயோடு ஒட்டி வைத்து ஊதச் சொல். எத்தனை மூச்சுகளில் காற்றை ஊதி பையை நிரப்புகிறான் என்பதை கவனி.

பின்னர், ஒரேயொரு மூச்சிலேயே காற்றை ஊதி பையை நீ நிரப்பிவிட முடியும் என்று நண்பனிடம் சொல்.

அவனிடம் இருக்கும் பிளாஸ்டிக் பையை வாங்கி அதன் முனையில் வாயை பையோடு ஒட்டி வைக்காமல் சற்று இடைவெளி விட்டு காற்றை வேகமாக ஊது. அட, என்ன ஆச்சரியம்!

ஒரே மூச்சில் பை முழுவதும் காற்று நிறைந்துவிடுவதைப் பார்க்கலாம். பைக்குள் இருக்கும் காற்று வெளியே

போகாதவாறு முனையை இறுக்கிப் பிடித்துக்கொள். இதேபோன்று மீண்டும் மீண்டும் செய்து காட்டி உன் நண்பர்களை ஆச்சர்யப்படுத்து.

ஆமாம்! ஒரே மூச்சில் பையில் காற்று நிறைகிதே, அது எப்படி?

வாயோடு பையை ஒட்டி ஊதும்போது நம் நுரையீரலுக்குள் இருக்கும் காற்று மட்டும்தான் உள்ளே செல்லும். அதனால் தான் பையை நிரப்ப நிறைய முறை ஊத வேண்டி இருக்கிறது. ஆனால், பிளாஸ்டிக் பையின் முனையில் சற்று இடைவெளி விட்டு நம் வாயை வைத்து வேகமாக காற்றை ஊதும்போது வளி மண்டலக் காற்றும் சேர்ந்து வேகமாக பைக்குள் செல்கிறது. இதனால்தான் ஒரே மூச்சில் பிளாஸ்டிக் பை உடனடியாக நிரம்பிவிடுகிறது.

இதுவும் பெர்னோலி தத்துவப்படிதான் செயல்படுகிறது. காற்றை வேகமாக பிளாஸ்டிக் பையின் வாயருகே ஊதும் போது அங்கே காற்றழுத்தம் குறைவதால் சுற்றியுள்ள வளி மண்டலக் காற்று வேகமாக பைக்குள் நிறைந்துவிடுகிறது. இதுவே பெர்னோலி காற்றுப் பை சோதனை.

பயன்பாடு: தீயணைக்கும் படையினர் இந்தத் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி தீ விபத்துகளில் ஏற்படும் புகையை விரைவாக வெளியேற்றிவிடுகின்றனர்.

ஜன்னல் அல்லது வாசல் கதவுகளை ஒட்டி மின் விசிறிகளைப் பொருத்தாமல் மின் விசிறிக்கும் காற்று செல்லும் பகுதிக்கும் இடையில் சிறிது இடைவெளிவிட்டுப் பொருத்தினால் மிக அதிகமான காற்று கட்டடத்துக்குள் செல்லும். இதற்கு ‘காற்றின் நேர் பாய்தல்’ (Positive air flow) என்று பெயர்.

47. தண்ணீர்த் திரை!

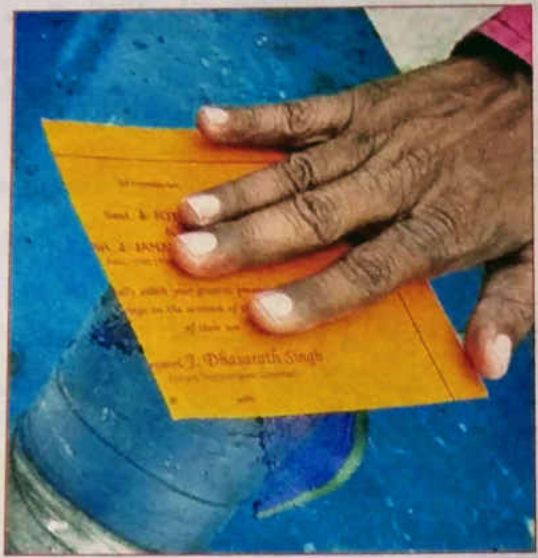
தேவை: அகலமான கண்ணாடி பாட்டில், பிளாஸ்டிக் வலை, குச்சிகள், அட்டை, வாளி.

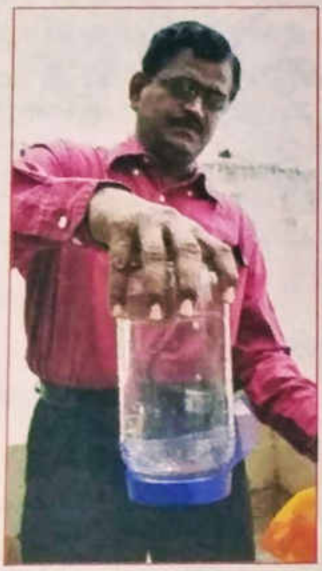
செய்முறை: அகலமான கண்ணாடி பாட்டிலின் மூடியை எடு. மூடியை நடுவில் வட்டமாக வெட்டி எடுத்துவிடு. பாட்டிலின் வாய் பகுதியில் சிறு துளைகள் கொண்ட பிளாஸ்டிக் வலையை வைத்து காற்று புகாதவாறு மூடியை இறுக்கமாக மூடிவிடு. மூடியிலுள்ள பிளாஸ்டிக் வலை வழியாக பாட்டிலின் விளிம்பு வரை தண்ணீரால் நிரப்பு. மூடியின் மேல் ஓர் அட்டையை வைத்து விரலால் பிடித்துக் கொண்டு பாட்டிலைத் தலைகீழாகக் கவிழ். மெதுவாக அட்டையிலிருந்து விரலை எடுத்துவிடு. அட, என்ன ஆச்சர்யம்? அட்டை கீழே விழவில்லை!

சரி, மெதுவாக அட்டையை இழுத்துவிடு. அட, மேலும் ஓர் ஆச்சர்யம்... அட்டையை எடுத்த பின்பும் தண்ணீர் கொட்டவில்லையே!

இதுதான் அறிவியலின் அற்புதம். வலையில் துளைகள் இருந்தும் தண்ணீர் ஏன் கீழே கொட்டுவதில்லை தெரியுமா?

பாட்டிலைத் தலைகீழாகத் திருப்பி ஆடாமல் அசையாமல் பிடித்திருக்கும் நிலையில் பிளாஸ்டிக் வலையின் துளைகளுக்கு இடையே நீர் பரவியிருக்கும். துளைகளுக்கு இடையே பரவியிருக்கும் நீரின் மூலக்கூறுகள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும். இத்தகைய விசை ஓரின விசை. ஒரு திரவத்தின் மேற்பரப்பு நீர் மூலக்கூறுகளின் ஈர்ப்பு விசையால், இழுத்துக் கட்டப்பட்ட ஒரு ஜவ்வைப்போலச் செயல்படும். இத்தகைய விசை, திரவத்தின் 'பரப்பு இழு விசை' ஆகும். நீரின் பரப்பு





இழு விசைதான் பாட்டிலுக்குள் இருக்கும் நீரைத் தாங்குகிறது. வளி மண்டலக் காற்றழுத்தம் நீர்ப் பரப்பு மீது மேல் நோக்கிச் செயல்படுவதாலும், வலை துளைகளுக்கு இடையே கிடைமட்டத்தில் பரப்பு இழு விசை செயல் படுவதாலும் நீர் கீழே கொட்டுவதில்லை.

பாட்டிலை சாய்த்தால் அல்லது வலையை விரலால் தொட்டால் தண்ணீர் கடகடவெனக் கொட்டிவிடும். ஏனெனில் துளைகளுக்கு இடையே உள்ள நீர்ப் பரப்பு உடைவதால் பரப்பு இழு விசை நீக்கப்படுகிறது. பாட்டிலை தலைகீழாக ஆடாமல் அசையாமல் பிடித்துக்கொண்டு பல் குத்தப் பயன்படும் பற்குச்சி ஒன்றை வலை துளை வழியே மெதுவாகச் செருகி உள்ளே தள்ளு. பற்குச்சி மெதுவாக நீரில் சென்று மேற்பரப்பில் மிதக்கும். ஆனாலும் கீழே நீர் கொட்டுவதில்லை.

'புவியீர்ப்பு விசை இல்லையோ' என்று நினைக்கும் அளவுக்கு இந்தச் சோதனை விந்தையாக இருக்கும்!

பயன்பாடு:

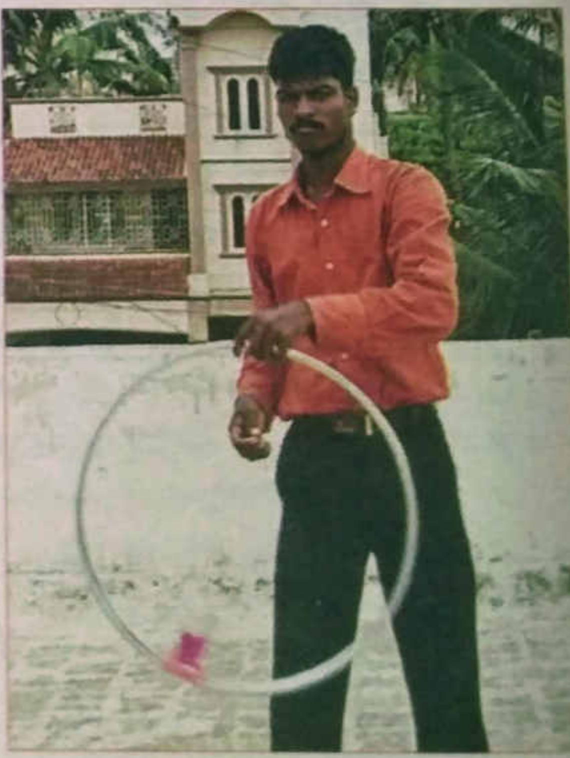
★ நீர்ப் பரப்பு மீது எண்ணெய்யை ஊற்றினால் நீரின் பரப்பு இழு விசை குறையும். இதனால் கொசு முட்டைகளும், குஞ்சுகளும் நீரில் மூழ்கி அழிந்துவிடுகின்றன.

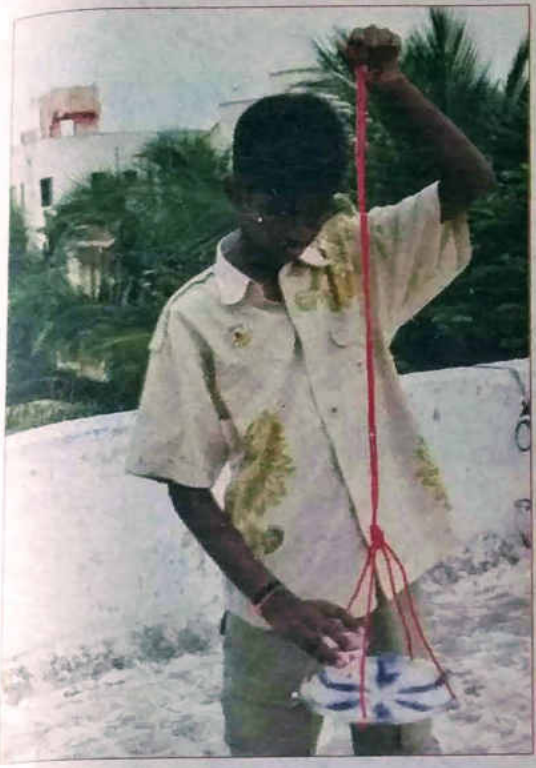
★ உருக்கப்பட்ட காரீயத்தை குறுகிய விட்டம்கொண்ட குழாய் வழியாகச் செலுத்தினால் பரப்பு இழு விசையினால் காரீயம் கோள வடிவத்தை பெறும். இப்படித்தான் காரீயக் குண்டுகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

48. சுழற்றுங்கள்... ஒரு சுவாரஸ்யம் கிடைக்கும்!

தேவை: மிதிவண்டி சக்கர ரிம், கண்ணாடி டம்ளர், சிறிது வண்ணப் பொடி, தண்ணீர், சிறிய வட்டத் தட்டு, கயிறு.

செய்முறை: மிதிவண்டி சக்கர ரிம் வளையத்தின் உட்புறத்தில் தட்டையான சிறிய பிளாஸ்டிக் தட்டு ஒன்றைப் பொருத்து. பிளாஸ்டிக் தட்டின் மீது ஒரு கண்ணாடி டம்ளரை வைத்து அதில் காபி அல்லது டீயை ஊற்று. (படத்தில் இருப்பது வண்ண நீர்) இப்போது காபியில்

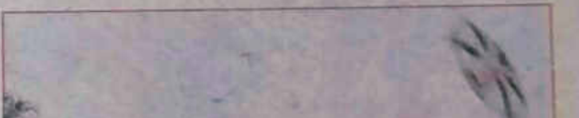




படம் 1

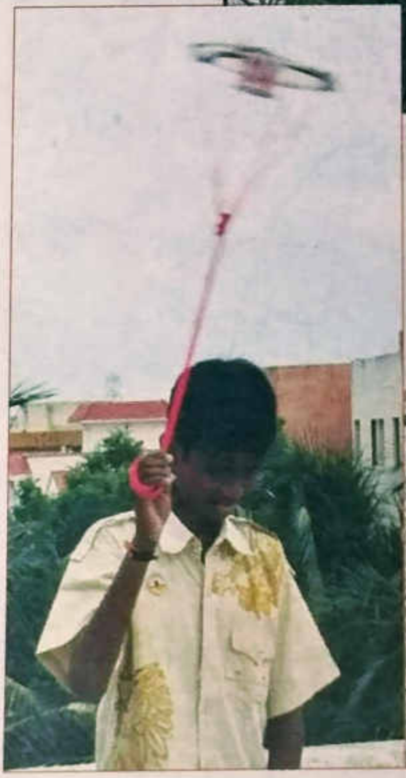
படம் 2

படம் 3



படம் 4

மேலும் இரண்டு கரண்டி சக்கரை போடு. கரண்டியைப் பயன்படுத்தாமல் காபியில் உள்ள சர்க்கரையை கலக்க முடியுமா என்று உன் நண்பர்களிடம் சவால் விடு. அவர்களால் விடை சொல்ல முடியாவிட்டால் பின்வருமாறு செய்து அசத்து.



படம் 5

படம் 6

காபி டம்ளர் கீழே இருக்குமாறு மேலே ஒரு கையால் பிடித்துக்கொண்டு சீராகப் பக்கவாட்டில் செங்குத்து தளத்தில் ரிம் வளையத்தை இரண்டு மூன்று முறை ஆட்டி தலைக்கு மேலே வட்டப்பாதையில் சுழற்று. அட... என்ன ஆச்சர்யம்! காபி டம்ளர் கீழே விழவில்லை. காபியும் சிறிதுகூட கீழே கொட்டவில்லை.

இவ்வாறு இரண்டு மூன்று முறை வட்டப் பாதையில் சுற்றினால் காபியில் சர்க்கரை நன்கு கலந்துவிடும். ஆமாம், காபி டம்ளர் ஏன் கீழே விழவில்லை? காபியும் கொட்ட வில்லை! இதற்கு விடை காண மற்றொரு சோதனையைச் செய்வோம்.

ஒரு வட்டமான பிளாஸ்டின் மூடியின் விளிம்பில் நான்கு துளைகள் போட்டு அவற்றின் வழியே ஒரே நீளத்தில்

கயிறுகளை ஒருசேர அவற்றை ஒன்றாக இணைத்து, அதை ஒரு மீட்டர் நீளமுள்ள மற்றொரு கயிற்றுடன் இணைத்துவிடு (படம்: 2) இனி காபி இருக்கும் கண்ணாடி டம்ளரை வட்டத் தட்டில் வை (படம்: 3) பின்னர் கயிற்றைப் பிடித்து சுற்று (படங்கள்: 3, 4, 5, 6) இப்போதும் டம்ளர் கீழே விழாது; காபியும் கீழே சிந்தாது. காரணம் என்ன?

சீரான வேகத்தில் ஒரு பொருள் வட்டப் பாதையில் இயங்கினால் அதன் இயக்கத்தை வட்ட இயக்கம் என்கிறோம். வட்டப் பாதையில் இயங்கும் ஒரு பொருளின் வேகம் மாறாமல் இருக்கும். ஆனால், அதன் திசைகள் தொடர்ந்து மாறிக்கொண்டே இருக்கும். இதனால் அந்தப் பொருளின் முடுக்கம் மற்றும் விசை வட்டப் பாதையின் மையத்தை நோக்கியே இருக்கும். வட்டப் பாதையில் இயங்க வைக்கத் தேவையான விசை மையநோக்கு விசை ஆகும்.

டம்ளருடன் சேர்ந்த காபியின் எடை மையநோக்கு விசைக்குச் சமமாக இருப்பதால் காபி டம்ளர் கீழே விழுவதில்லை. காபி டம்ளர் உள்ள வட்டத் தட்டு அல்லது உலோகப் பட்டையைச் சுழற்றும்போது வட்டப் பாதையில் கீழ் நிலையில் குறிப்பிட்ட அளவு வேகம் இருப்பதால்தான் டம்ளர் கீழே விழாமல் வட்டப் பாதையில் சுழல்கிறது.

எச்சரிக்கை: இந்தச் சோதனையை திறந்தவெளியிலோ விளையாட்டு மைதானத்திலோ வீட்டு மொட்டை மாடியிலோ செய்து பாருங்கள். வீட்டுக்குள் செய்ய வேண்டாம். அப்பா, அம்மா உதவியுடன் சோதனையை மேற்கொள்வது நல்லது. காபி அல்லது டீயை சோதனைக்கு பயன்படுத்தும்போது இதமான சூட்டில் இருக்குமாறு பார்த்துக்கொள்ளுங்கள். பரிசோதனையை நன்றாகப் படித்து புரிந்துகொண்டு பின்னர் சோதனையைச் செய்ய ஆரம்பியுங்கள்.

பயன்பாடு: துணி துவைக்கும் இயந்திரத்தில் சுழற்சியின் காரணமாக துணியிலிருந்து நீர் பிரித்து எடுக்கப்படுகிறது. இயந்திரம் வேகமாகச் சுழலும்போது துணியிலுள்ள நீர் மீது செயல்படும் விசை, துணியுடன் சேர்ந்து நீரை வட்டப் பாதையில் சுழலச் செய்ய போதுமானதாக இல்லை. தேவையான மையநோக்கு விசை இல்லாததால், துணியிலிருந்து நீர் விரைவாக வெளியேறிவிடுகிறது. இதனால் துணியில் உள்ள ஈரம் விரைவாகக் குறையும். துணிகளும் மிக விரைவில் உலர்ந்துவிடும்.

49. குமிழ் கலன்!

தேவை: அகலமான, குறுகிய வாயுடைய பிளாஸ்டிக் பாட்டில்கள் 2, தண்ணீர், ஊசி, பசை டேப்.

செய்முறை: இரண்டு பிளாஸ்டிக் பாட்டில்களின் கீழ்ப் பகுதியில் ஊசியால் துளையிட்டு அந்தத் துளைகளைப் பசை டேப்பால் ஒட்டவும். அடுத்து நீளமான பாட்டிலில் நீரை நிரப்பிக் கீழிருக்கும் பாட்டிலில் தலைகீழாகக் கவிழ்க்கவும். பாட்டில்கள் சரியாகப் பொருந்துவது அவசியம். அட, என்ன ஆச்சர்யம்! மேல் பாட்டிலில் உள்ள நீர், கீழ் பாட்டிலுக்குள் நிறைந்து மேல் பாட்டிலின் வாய்ப் பகுதி வரை வந்து நிற்கும். இதற்குக் காரணம், மேல் பாட்டிலில் உள்ள நீரின் எடையைவிட, கீழ் பாட்டில் நீர்ப் பரப்பில் செயல்படும் வளி மண்டலக் காற்றழுத்த விசை அதிகமாக இருப்பதால் மேல் பாட்டில் நீர் கீழே விழுவதில்லை. மேல் பாட்டிலில் முக்கால் பாக உயரம் வரை உள்ள நீரை வெளிக்காற்று அழுத்தம், கீழே விழாமல் தாங்கிப் பிடிக்கிறது.

இப்போது கீழ் பாட்டிலில் ஒட்டப்பட்டத் துளையைத் திறந்துவிடு. நீர் வெளியேறும். மேல்பாட்டிலின் கீழ் விளிம்பைவிடச் சற்றுக் கீழே நீர் மட்டம் இறங்குவதால் மேல் பாட்டிலில் காற்றழுத்தம் குறைகிறது. குறைந்த காற்றழுத்தத்தை ஈடு செய்வதற்கு வெளிக்காற்று மேல் பாட்டினுள் சென்றுவிடுகிறது. இதனால்தான் கீழ் பாட்டிலில் உள்ள நீர் வெளியேறும்போது மேல்பாட்டிலில் குமிழ்கள்

உருவாகிறது. காற்று மேல் பாட்டிலுக்குள் செல்ல முடியாத நிலையில் வெளிக் காற்று அழுத்தத்தால் அது நசுங்கியது போல் இருக்கும்.

இப்போது மேல் பாட்டிலில் உள்ள துளையைத் திறந்துவிட்டால் என்ன நிகழ்கிறது?

மேல் பாட்டிலின் துளை வழியாக வெளிக் காற்று உள்ளே செல்வதாலும், காற்றழுத்தம் நீர்ப் பரப்பில் செயல் படுவதாலும் நீர் முழுவதும் கீழ் பாட்டிலுக்கு இறங்கி வெளியே கொட்டுகிறது. இதே போன்று இரு பாட்டில்களில் உள்ள துளைகளையும் மூடித் திறந்து என்ன நிகழ்கிறது என்பதை விளையாட்டாக நீங்களே செய்து பாருங்கள்.

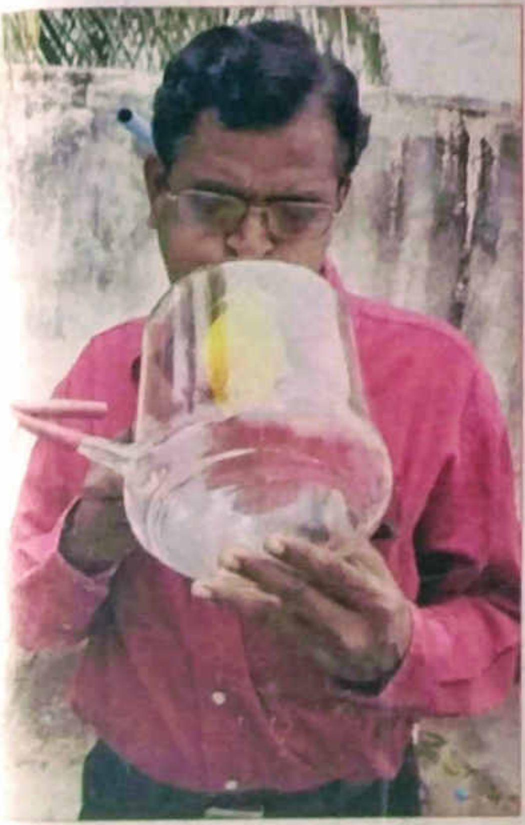
பயன்பாடு: இந்தச் சோதனையின் அடிப்படையில்தான் வீடுகளில் பயன் படுத்தப்படும் குமிழ் கலன்கள் செயல்படுகின்றன.

50. பாட்டிலுக்குள் பலூன்!

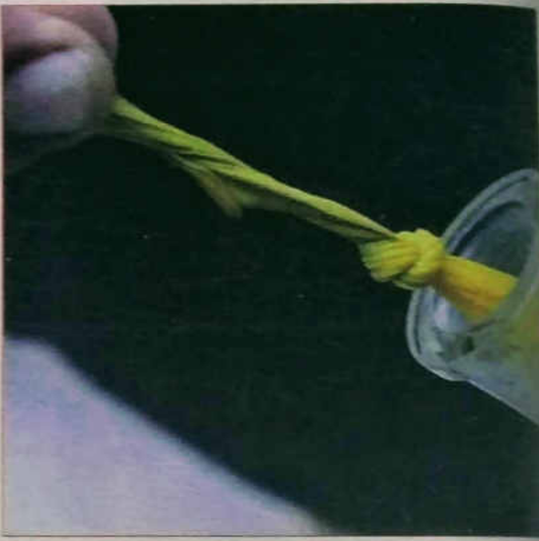
தேவை: *2 லி. கண்ணாடி பாட்டில், பலூன் பிடிப்பான் (clip), ரப்பர் குழாய்.*

செய்முறை: *மணிச்சாடி வடிவத்தில் உள்ள ஒரு கண்ணாடி பாட்டிலுக்குள் ஊதிய பலூன் ஒன்றைப் போட முடியுமா? முயற்சி செய்வோமா?*

பலூனை ஊதி, முடிச்சுப் போட்டு பாட்டிலின் வாய் வழியே திணித்தால் பலூன் உடையுமே தவிர பாட்டிலுக்குள் போகாது. பாட்டிலின் வாய் வழியே பலூனை உள்ளே தள்ளி பாட்டிலின் வாயைச் சுற்றிலும் பலூனின் வாயை



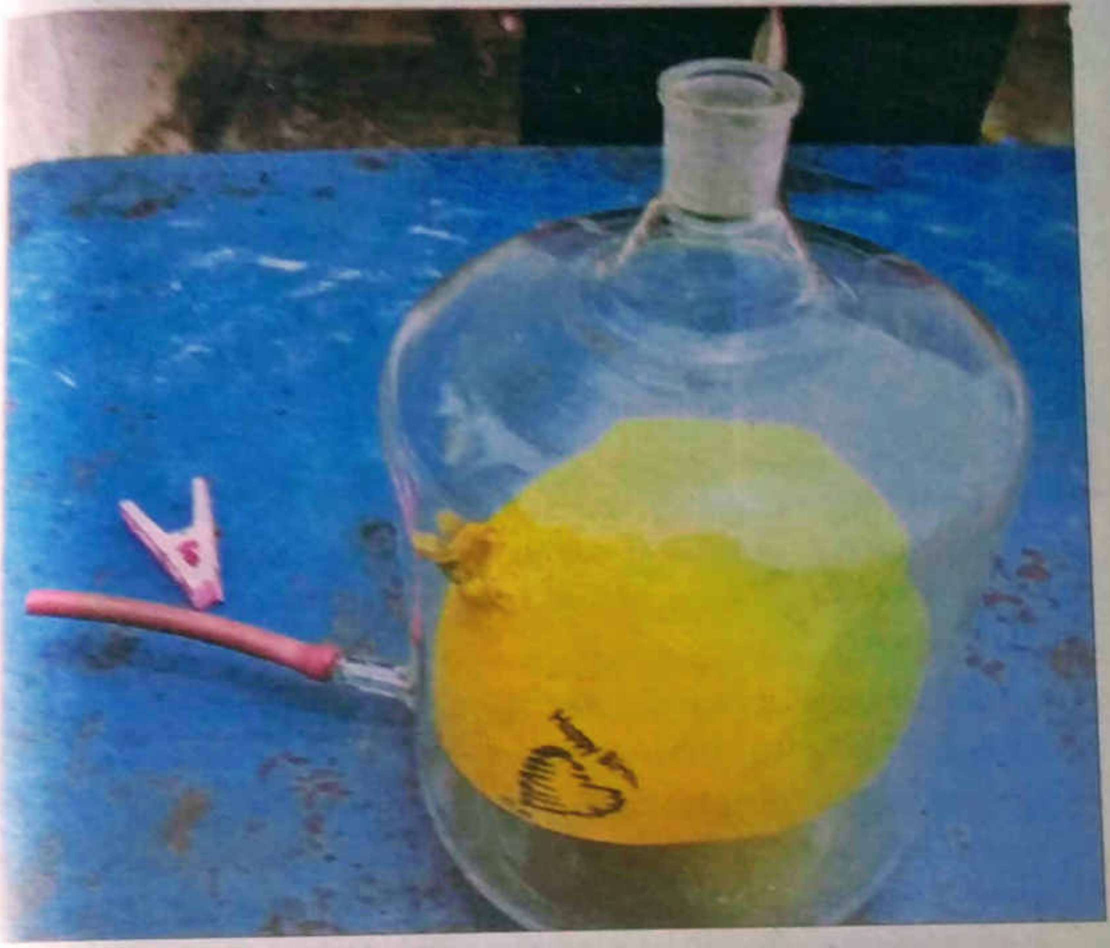
விரித்துப் பொருத்தவும். இப்போது பலூனில் வாய் வைத்து காற்றை ஊதவும். எவ்வளவு மூச்சை இழுத்து ஊதினாலும் பலூன் விரிவடைதில்லை. பலூனை ஊதும்போது காற்று பலூனின் உட்புறத்தில் ஓர் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது. பாட்டிலுக்குள் இருக்கும் காற்றும் சம அளவு அழுத்தத்தை பலூனின் வெளிப்புறத்தில் ஏற்படுத்துவதால் பலூன் விரிவடைதில்லை. பலூனை ஊதினால் காற்று உள்ளே சென்று பலூன் விரிவடையும். பலூனிலிருந்து வாயை



எடுத்துவிட்டால் பலூன் சுருங்கி மீண்டும் பழைய நிலையை அடையும்.

பின் எப்படித்தான் பலூனை விரிவடையச் செய்வது? இதற்கு கண்ணாடி பாட்டிலை சிறிது மாற்றி வடிவமைக்க வேண்டும். கண்ணாடி பாட்டிலின் அடி பாகத்தில் ஒரு துளையிட்டு, பக்கவாட்டில் ஒரு கண்ணாடிக் குழாயை, கண்ணாடி ஊதுபவரைக்கொண்டு (Glass blower) பொருத்த வேண்டும். வெளியே நீட்டிக்கொண்டு இருக்கும் கண்ணாடிக் குழாயில் ஒரு ரப்பர் குழாயை இணைக்கவும். நமது சோதனைக்கான கருவி தயார்.

பலூனை பாட்டிலின் வாயில் பொருத்தி ஊதினால் பலூன் மெதுவாக விரியும். பாட்டில் முழுவதும் பலூன் விரிவடைந்ததும் பலூனை ஊதிக்கொண்டே வெளிக் குழாயுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ரப்பர் குழாயை மடித்துப் பிடிப்பானை மாட்டிவிடவும். அட! என்ன ஆச்சர்யம்! வாய் திறந்த நிலையில் பெரிதாக விரிவடைந்த பலூனைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? இதற்கு என்ன காரணம்?



பலூனை ஊதும்போது பாட்டிலுக்குள் காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்த நிலையில் வெளிக் காற்று பாட்டிலுக்குள் செல்லாதவாறு ரப்பர் குழாய்ப் பிடிப்பான் தடுத்துவிடுகிறது. பாட்டிலுக்குள் இருக்கும் காற்றழுத்தத்தை விட வெளிக் காற்று அழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதால் வாய் திறந்து இந்தாலும் பலூனிலிருந்து காற்று வெளியேறாமல் விரிவடைந்த நிலையிலேயே இருப்பதைப் பார்க்கலாம். பின்பு பலூனை பாட்டில் வாயிலிருந்து பிரித்து காற்று வெளியேறாதவாறு ஒரு கையில் பலூனைப் பிடித்துக் கொண்டு மறு கையால் பலூனின் வாயருகே ஒரு முடிச்சுப் போட்டு பலூனை உள்ளே தள்ளிவிடு. இப்போது பிடிப்பானை எடுத்துவிடலாம். ஊதப்பட்ட பலூன் பாட்டிலுக்குள் இருப்பது பார்க்க மிக அழகாக இருக்கும். இதுதான் பாட்டிலுக்குள் பலூன் சோதனை.

காற்றுக்கு அழுத்தம் உண்டு என்ற பண்பைப் பயன்படுத்தி ஊதப்பட்ட பலூனை பாட்டிலுக்குள் போடலாம்.

51. பேனாவில் இசை!

தேவை: பேனாவின் மை நிரம்பும் அடிப் பகுதிகள்-4

செய்முறை: பேனாவின் குழாய் போன்ற கீழ்ப் பகுதி ஒன்றை எடுத்துக்கொள். பேனா குழாயின் வாயருகே கிடைமட்டமாக வைத்து காற்றைச் சீராக ஊது. அட, என்ன ஆச்சர்யம்! அருமையான இசை ஒலி வருகிறதே!

இதர பேனா குழாய்களில் முறையே கால், அரை, முக்கால் பாகங்களுக்கு நீரை எடுத்துக்கொள். நீருள்ள பேனா குழாய்களின் வாயருகே முன்புபோல் கிடை மட்டமாகக் காற்றை ஊது. காற்றை ஊதும்போது குழாய்களில் இருந்து வெவ்வேறு சுரம் தோன்றுவதைக் கேட்கலாம்.

வெவ்வேறு அளவு நீருள்ள குழாய்களில் காற்றை ஊதும் போது ஏற்படும் ஒலியின் சுரம் ஏன் மாறுபடுகிறது?

குழாயின் வாயில் கிடைமட்டமாக ஊதும்போது குழாயின் உள்ளிருக்கும் காற்று மூலக்கூறுகள் அதிர்வு அடைவதால் ஒரு குறிப்பிட்ட அதிர்வு எண்ணில் ஒலி உருவாகிறது. பேனா குழாயில் காற்றை ஊதும்போது குழாயிலுள்ள காற்றில் நெருக்கங்களும், நெகிழ்வுகளும் ஏற்பட்டு நெட்டலைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒலி பரவும் திசைக்கு இணையாகத் துகள் அதிர்வுற்றால் அவை நெட்டலை எனப்படும். இந்த நெட்டலைகளால்தான் ஒலி உருவாகிறது.

நீர் இல்லாத பேனா குழாயில் ஊதும்போது மிகக் குறைந்த சுரம் கொண்ட ஒலி உருவாகிறது. கால், அரை, முக்கால் பாகம், நீர் கொண்ட குழாய்களில் காற்றை ஊதும் போது ஒலியின் சுரம் அதிகரிக்கிறது. அதாவது அதிர்வுறும் காற்று தம்பத்தின் நீளம் குறையும்போது ஒலியின் சுரம் அல்லது அதிர்வு எண் அதிகரிக்கிறது என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

உருவாகும் ஒலியின் சுரம் அல்லது அதிர்வு எண் குழாயிலுள்ள அதிர்வுறும் காற்று தம்பத்தின் நீளத்துக்கும். எதிர்த் தகவில் இருப்பதை காணலாம். குழாய்களில் தோன்றும் ஒலியின் சுரம் குழாய்களில் உள்ள காற்று அழுத்தத்துக்கு நேர்த் தகவில் இருக்கும்.

இந்தச் சோதனையை சிறிய சோதனைக் குழாய்கள், உயரமான கண்ணாடி பாட்டில்களைக் கொண்டும் செய்யலாம்.

பயன்பாடு: காற்றுத் தம்பம் அதிர்வடைந்து ஒலியை உண்டாக்கும் இசைக் கருவிகள் காற்றுக் கருவிகள் எனப்படும். புல்லாங்குழல், நாகஸ்வரம், ஷெனாய், கிளாரினெட் போன்ற இசைக் கருவிகளில் உள்ள துளைகளை மாற்றி மாற்றி மூடித் திறப்பதால் அதிரும் காற்று தம்பத்தின் நீளம் மாற்றப்படுகிறது. அதனால் சுரம் மாற்றப்படுகிறது. சுரம் மாறுவதால் இனிமையான ஒலியை நம்மால் கேட்க முடிகிறது.

52. பாட்டிலைத் திறக்காதே!

தேவை: பிளாஸ்டிக் பாட்டிலில் தண்ணீர், ஊசி.

செய்முறை: ஒரு லிட்டர் கொள்ளளவு கொண்ட காலி பிளாஸ்டிக் பாட்டிலின் அடி பாகத்தில் ஒரே மட்டத்தில் ஊசியால் சிறு சிறு துளைகளைப் போடவும். பின்னர் பாட்டிலில் நீரை நிரப்பி மூடியால் இறுக மூடவும். பாட்டிலைச் சுற்றிச் சற்றுப் பெரிய எழுத்துகளில் ‘பாட்டிலைத் திறக்காதே’ என்று எழுது. பாட்டிலை, உன் சகோதரர்கள் அல்லது நண்பர்களின் பார்வையில் படும்படி வைத்துவிட்டு நீ ஒளிந்துகொண்டு நடப்பதைக் கவனி.

யாராவது அந்த பாட்டிலைப் பார்ப்பார்கள். ‘பாட்டிலைத் திறக்காதே’ என்று எழுதப்பட்டிருப்பதைப் பார்த்ததும், உடனே குஷியாக பாட்டில் மூடியைத் திறப்பார்கள்.

அப்போதுதான் அந்த ஆச்சர்யமும், அதிசயமும் நடக்கும். அவர்கள் பாட்டிலின் மூடியைத் திறந்தவுடன், பாட்டிலின் அடி பாகத்தில் இருக்கும் துளைகள் வழியாக ‘சர்ரெனத்’ தண்ணீர் பீய்ச்சியடிக்கும். இதை எதிர்பார்க்காத உன் சகோதரனோ, நண்பனோ ஆச்சர்யப்பட்டுப் போவான்.

அப்போது அவர்களிடம் சென்று, பாட்டிலின் மூடியை மூடச் சொல். உடனே, பாட்டிலின் அடி பாகத் துளைகள் வழியாகத் தண்ணீர் வெளியேறுவது நின்றுவிடும். மூடியைத் திறந்தவுடன் தண்ணீர் கொட்டுகிறது. பாட்டிலை மூடியவுடன் தண்ணீர் கொட்டுவதில்லை, இது எவ்வாறு நிகழ்கிறது?

பாட்டில் மூடியிருந்தாலும், திறந்திருந்தாலும் புவியீர்ப்பு விசை பாட்டிலில் உள்ள நீரைக் கீழ் நோக்கித் தள்ளுகிறது. பாட்டில் மூடியிருக்கும் போது வளி மண்டலக் காற்றழுத்தம் பாட்டில் நீரின் மேற்பரப்பு மீது செயல்படுவதில்லை.

ஆனால் பாட்டிலின் அடி பாகத்தில் உள்ள துளைகளின் நீர்ப் பரப்பு மீது காற்றழுத்தம் செயல்படுகிறது. வெளிப்புறக் காற்றழுத்தம் பாட்டில் நீரின் எடையைவிட அதிகமாக இருப்பதால் நீர் வெளியே செல்லாமல் பாட்டிலிலேயே தங்கிவிடுகிறது. மூடியைத் திறந்தவுடன் வளி மண்டலக் காற்றழுத்தமும், புவியீர்ப்பு விசையும் சேர்ந்து பாட்டிலில் இருக்கும் நீரின் மீது செயல்படுவதால் துளைகள் வழியே நீர் கொட்டுகிறது. மேலும், பாட்டிலைக் கையால் அழுத்தினால் துளைகள் வழியே அதிகப்படியான நீர்

கொட்டும். இது பாஸ்கல் விதி ஆகும். கையால் பாட்டிலை அழுத்தும்போது நீரில் ஏற்படும் அதிகப்படியான அழுத்தம் நீரின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் சம அளவில் பரவுவதால் சம அளவில் நீர் வெளியே பாய்கிறது.

53. பலூனில் சர்க்கஸ்!

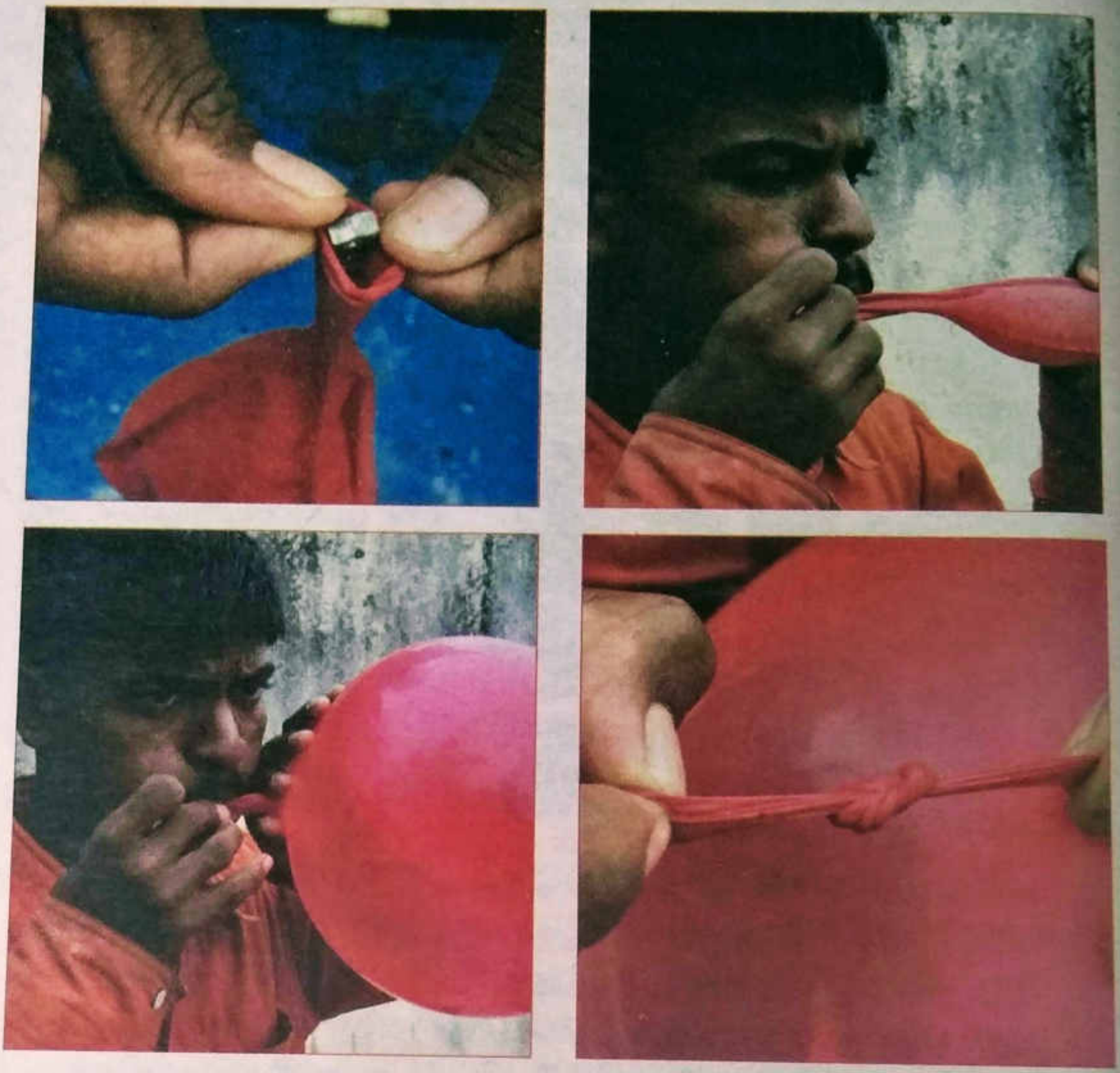
தேவை: கோள வடிவ பலூன்கள், அறுங்கோண வடிவ நட்டுகள், நாணயங்கள், சிறிய இரும்புக் குண்டுகள்.

செய்முறை: ஊதும்போது *9 x 11* அங்குல அளவு விரிவடையக் கூடிய கோள வடிவ பலூன் ஒன்றை எடுத்துக் கொள்ளவும். அதன் வாய் வழியே சிறிய அறுங்கோண வடிவ நட்டு ஒன்றை உள்ளே போடவும். பலூனை பெரிதாக ஊதி, அதனை முடிச்சுப் போட்டு கட்டிவிடவும். முடிச்சு போடப்பட்ட பகுதி உள்ளங்கையில் படுமாறு ஐந்து விரல்களாலும் கீழ் நோக்கி இருக்குமாறு பிடித்துக்கொண்டு, பலூனை மெதுவாகச் சுழற்றவும்.

அட, என்ன ஆச்சர்யம்! பலூன் உள்ளே சுழலும் நட்டு, நாய் ஊளை இடுவதைப்போல் மிக உரத்த ஒலியை ஏற்படுத்துவதைக் கேட்கலாம். இன்னும் வேகமாகச் சுழற்றினால் பலூன் தோற்றுவிக்கும் ஒலியின் சுரம் அதிகரிக்கும்.

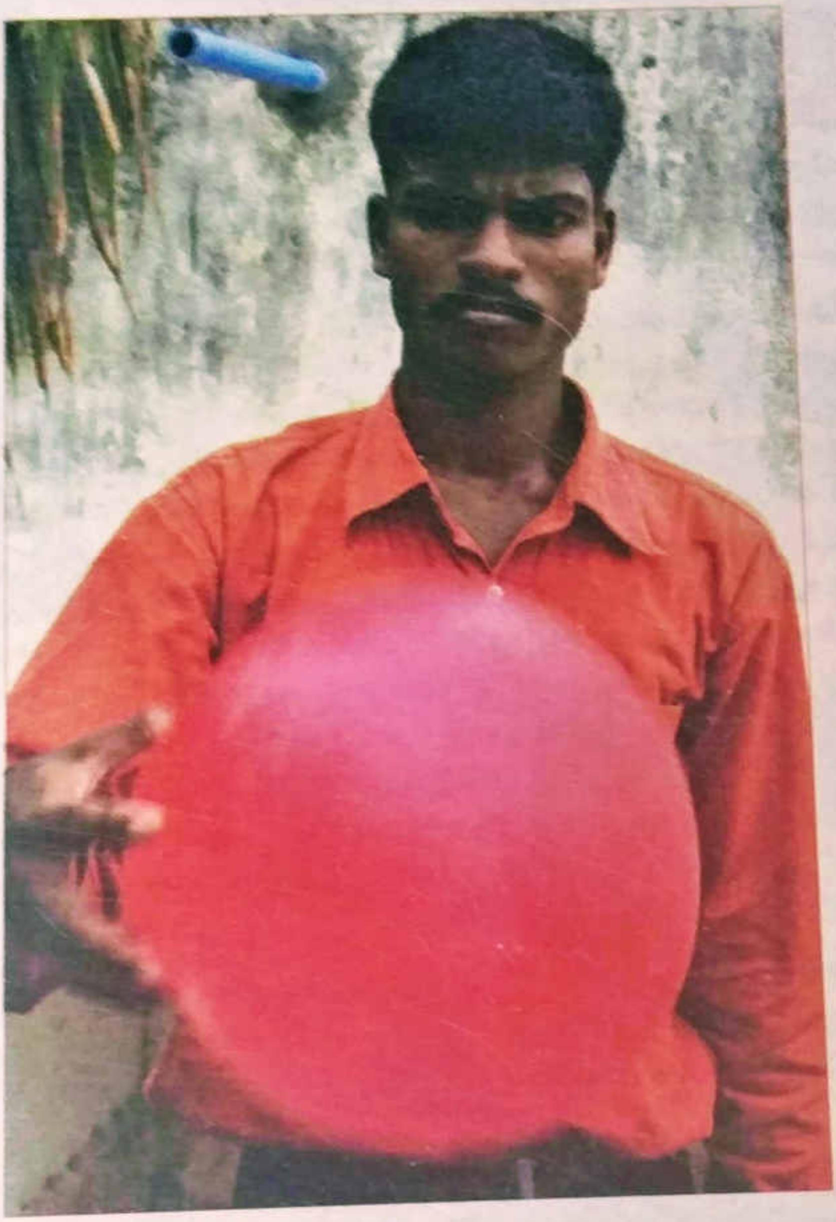
பலூனுக்குள் சுழலும் நட்டு ஒலியை எப்படி ஏற்படுத்துகிறது?

அறுங்கோண வடிவ நட்டில் மடிப்புகள் இருப்பதால் அது பலூனுக்குள் சுழலும்போது, பலூனின் உட்புறச் சுவரில் உராய்ந்தபடியே, விட்டு விட்டு அழுத்திச் செல்கிறது. இதனால் பலூன் அதிர்வடைகிறது. பலூனுக்குள் இருக்கும் காற்றும் அதிர்வடைவதால், மிகப் பெரிய ஒலி உருவாகிறது.



இந்தச் சோதனையை நட்டுக்குப் பதிலாக நாணயம் அல்லது இரும்புக் குண்டு ஒன்றைப் போட்டுச் செய்தால் ஒலி வருவது இல்லை. ஏனெனில், வழுவழுப்பான இரும்புக் குண்டு பலூனில் உராய்வின்றிச் சுழல்வதால் எந்த ஒலியும் உருவாவது இல்லை.

ஒரு பொருளை வட்டப் பாதையில் இயங்க வைக்கத் தேவையான விசை மையநோக்கு விசை என்று ஏற்கெனவே அறிந்தோம். பலூனுக்குள் அறுங்கோண வடிவ நட்டு மையநோக்கு விசையினால் வட்டப் பாதையில் இயங்குகிறது. பலூனை நன்கு சுழற்றிவிட்டு ஒலி வந்தவுடன் சுழற்றுவதை நிறுத்த வேண்டும். பலூன் சுழற்றுவதை நிறுத்திய பின்பும் சற்று நேரம் ஒலி கேட்கும். இது எப்படி நிகழ்கிறது? புறவிசை ஒன்று தாக்கும் வரை ஓடும் பொருள் ஓடிக் கொண்டே இருக்கும். நிற்கும் பொருள் நின்றுகொண்டே



இருக்கும். இது நியூட்டனின் முதல் இயக்க விதியான நிலைம விதி. இதன் அடிப்படையில் பலூன் ஓய்வு நிலைக்கு வந்தாலும், உள்ளே சுழலும் நட்டு சிறிது நேரத்துக்கு தன்னுடைய வட்ட இயக்கத்தில் தொடர்ந்து நீடிக்கும். இதனால்தான் பலூன் சுழல்வது நின்ற பின்னரும் சிறிது நேரம் ஒலி கேட்கிறது.

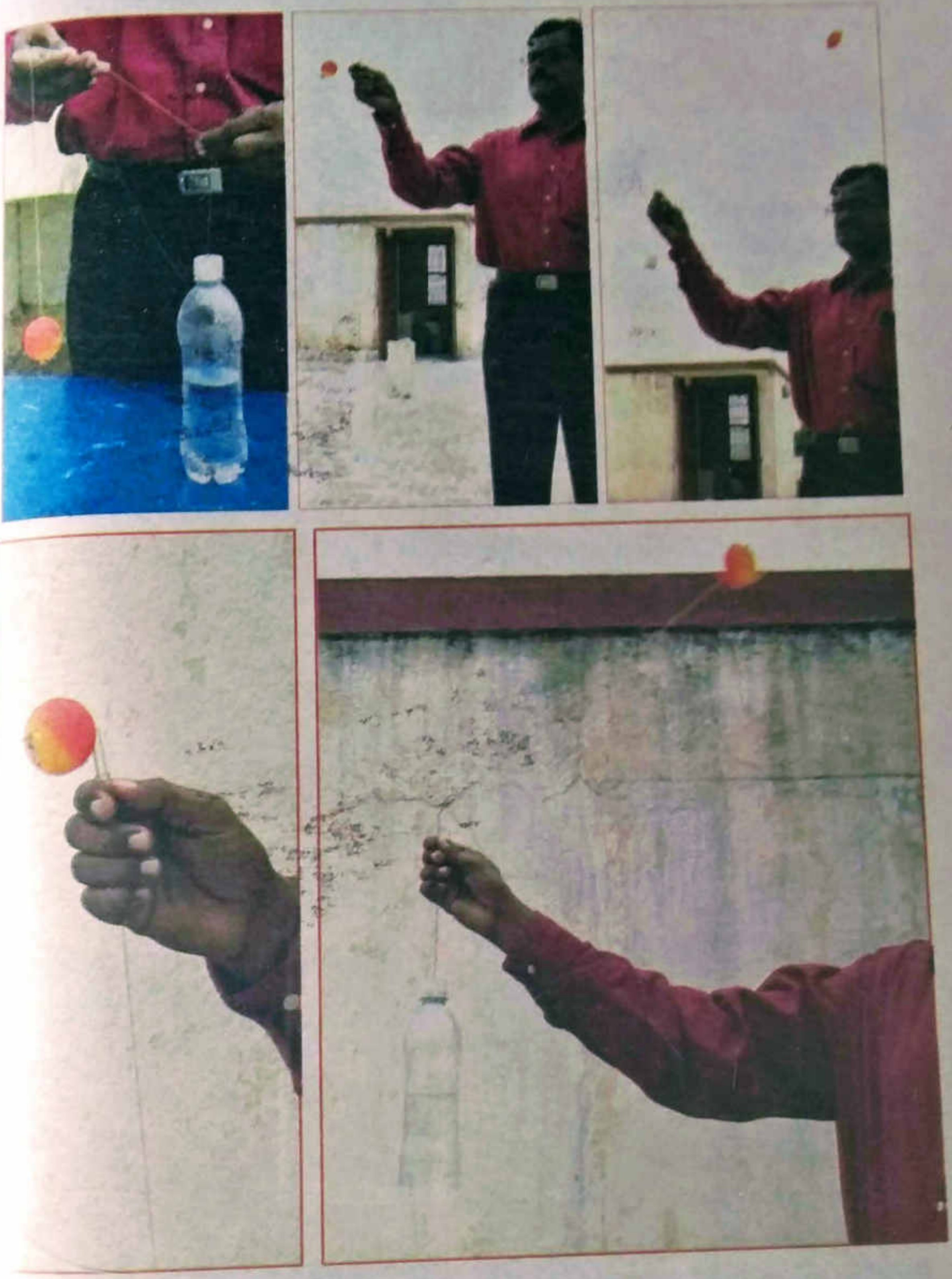
பயன்பாடுகள்: சர்க்கஸில் மரணக் கூண்டு சாகச நிகழ்ச்சியில் மோட்டார் சைக்கிள் வீரர்கள் கீழே விழாமல் தொடர்ந்து சுற்றிக்கொண்டே இருப்பது இப்படித்தான்.

54. சுழற்றினால் மேலேறும் பாட்டில்!

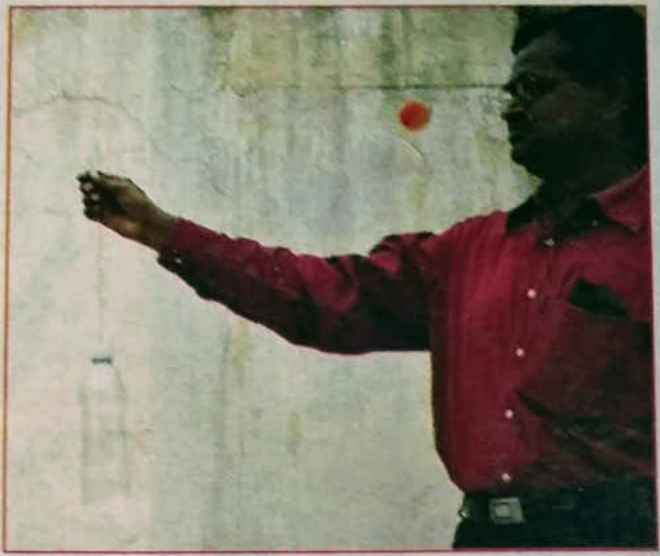
தேவை: மூடியுடன் கூடிய பிளாஸ்டிக் பாட்டில், ரப்பர் பந்து, நூல், பேனாவின் உடற் பகுதி, சிறிய ஆணிகள், தண்ணீர்.

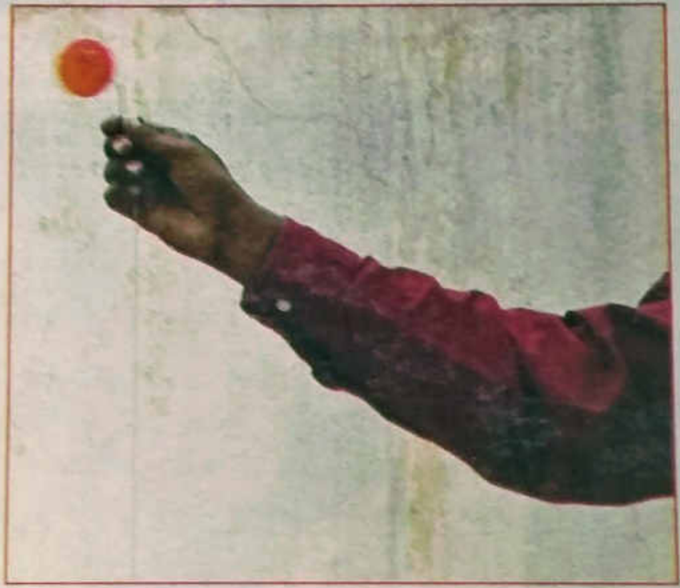
செய்முறை: ஒரு பேனாவின் உருளை வடிவ உடற் பகுதியில் இருபுறமும் திறந்திருக்குமாறு அமைத்துக்கொள். பேனா உருளையினுள் ஒரு நூலைச் செருகி, ஒரு முனையில் ஒரு ரப்பர் பந்தையும் மறுமுனையில் பிளாஸ்டிக் பாட்டிலின் மூடியையும் சிறிய ஆணியைக் கொண்டு இணைக்கவும். பாட்டிலில் பாதியளவு நீர் நிரப்பி நூலில் இணைக்கப்பட்ட மூடியால் பாட்டிலை இறுக மூடவும். நூலின் மேல் முனையில் பந்தும் கீழ் முனையில் பாட்டிலும் இருக்குமாறு பேனா உருளையை கையில் பிடித்து கொண்டு கிடைதளத்தில் தலைக்கு மேலே சுழற்றவும். அட! என்ன ஆச்சர்யம்! பந்து கிடைமட்டத்தில் சுழலும்போது பாட்டில் மெதுவாக மேலே ஏறுகிறது. சுழற்றுவதை நிறுத்தினால் பாட்டில் மெதுவாகக் கீழே இறங்குகிறது. பந்தைவிட அதிக எடை கொண்ட பாட்டில் மேலேறுவது எப்படி?

சீரான வேகத்தில் ஒரு பொருள் வட்டப் பாதையில் இயங்கினால் அதன் இயக்கம் ‘வட்ட இயக்கம்’ எனப்படும் என்பதை ஏற்கெனவே பார்த்தோம். வட்ட இயக்கத்தில் பொருளின் வேகம் மாறாமல் இருக்கும். அதனால் அதன் திசைகள் தொடர்ந்து மாறிக்கொண்டே இருக்கும். இதனால் அந்தப் பொருளின் விசை, வட்டப் பாதையின் மையத்தை நோக்கியே இருக்கும். ஒரு பொருளை



வட்டப் பாதையில் இயங்க வைக்கத் தேவையான விசை மையநோக்கு விசை எனப்படும். மைய நோக்கு விசை பொருளின் வேகத்தையும் வட்டப் பாதையின் ஆரத்தையும் பொறுத்தது. பந்தை வேகமாகச் சுழற்றும்போது மையநோக்கு விசை பாட்டிலின் எடையைவிட அதிகமாக இருப்பதால் பாட்டில் மெதுவாக மேல் நோக்கி நகர்கிறது. பந்து





மெதுவாக சுழலும்போது மையநோக்கு விசை பாட்டிலின் எடையைவிடக் குறைவாக இருப்பதால் பாட்டில் கீழ் நோக்கி மெதுவாக நகர்கிறது. பந்து வட்டப் பாதையில் சீரான வேகத்தில் சுழலும்போது ஏற்படும் மையநோக்கு விசையும் பாட்டிலின் எடையும் சமமாக இருந்தால் பாட்டில் ஒரே இடத்தில் தொங்கிக்கொண்டு இருக்கும்.

எச்சரிக்கை: பந்தை சுழற்றும்போது பக்கத்தில் யார் மீதும் படாமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

பயன்பாடு: பாலிலிருந்து பாலேட்டைப் பிரிக்கும் கருவியும், ரத்தத்தில் இருந்து ரத்த அணுக்களைப் பிரிக்கும் இயந்திரமும் மையநோக்கு விசையின் அடிப்படையில்தான் செயல்படுகின்றன.

55. காற்று இடத்தை அடைத்துக்கொள்கிறது!

சாதாரணமாகப் பார்த்தால் ஒரு பாட்டில் காலியாக இருப்பதுபோல் தோன்றும். அதன் உள்ளே காற்று இருக்கிறதா என்பதை இப்போது சோதனை செய்து பார்ப்போம்.

தேவை: கூம்புக் குடுவை அல்லது பிளாஸ்டிக் பாட்டில், கண்ணாடி புனல், பிளாஸ்டிக் களிமண், தண்ணீர்.

செய்முறை: ஒரு கூம்புக் குடுவையின் வாய்ப் பகுதியை சுற்றிப் பிளாஸ்டிக் களிமண்ணை அழுத்தமாக வைக்கவும்.

அந்தக் களிமண் மீது கண்ணாடி புனலை காற்று புகாதவாறு இறுக்கமாகப் பொருத்தவும். புனலினுள் மெதுவாக நீரை ஊற்றவும். அட! என்ன ஆச்சர்யம்! குடுவைக்குள் தண்ணீர் நேரடியாக இறங்காமல் 'களக்... களக்...' என்ற சத்தத்துடன் விட்டு விட்டுச் செல்லும். இங்கு என்ன நிகழ்கிறது?

நீர் ஊற்றுவதற்கு முன் குடுவை முழுவதும் காற்று நிறைந்து இருக்கிறது. குடுவையின் வாய்ப் பகுதி காற்று வெளியேற முடியாதவாறு களிமண்ணால் அடைக்கப் பட்டுள்ளது. காற்று வெளியே வருவதற்கான ஒரே வழி புனல் குழாயில் உள்ள துளை மட்டும்தான். ஆனால் புனலில் ஊற்றப்பட்டுள்ள நீர் அந்த வழியையும் அடைத்துக் கொள்கிறது. புவியீர்ப்பு விசையின் காரணமாக நீர், புனல் வழியே குடுவைக்குள் விழும்போது, அங்குள்ள காற்று இடம்பெயர்ந்து, நீர் வரும் அதே துளை வழியே வெளியேற முயற்சிக்கிறது. நீர் குடுவைக்குள் இறங்குவதாலும் காற்று

வெளியேறுவதாலும் 'களக்... களக்...' என்ற ஓசை வருகிறது.

இதிலிருந்து குடுவைக்குள் காற்று இருப்பதைத் தெரிந்து கொள்ளலாம். காற்று ஓர் இடத்தை அடைத்துக்கொள்கிறது என்பது இந்தச் சோதனையின் முடிவாகும்.

குடுவையின் வாய்ப் பகுதிக் களிமண்ணில் ஓர் ஊசியைச் செலுத்தித் துளை ஏற்படுத்தினால், நீர் குடுவையில் இறங்கும்போது, குடுவையில் உள்ள காற்று களிமண் துளை வழியே வெளியேறிவிடும். இந்தச் சோதனையைக் கூம்புக் குடுவைக்கு பதிலாகத் தண்ணீர் குடிக்கப் பயன்படும் பிளாஸ்டிக் பாட்டிலை வைத்தும் செய்யலாம்.

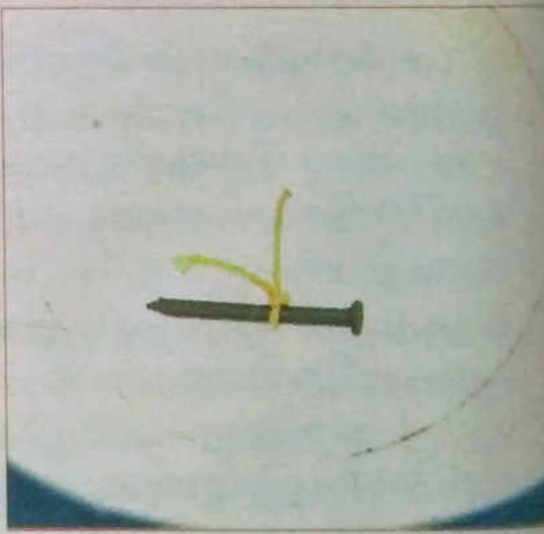
பயன்பாடு: எண்ணெய் டின்னில் ஒரே ஒரு சிறிய துளை இருந்தால் அதிலிருந்து எண்ணெயை ஊற்ற முடியாது. எண்ணெய் டின்னைத் தலைகீழாகக் கவிழ்த்தால்கூட காற்று உள்ளே செல்லாதவாறு அந்தச் சிறிய துளையை எண்ணெய் அடைத்துக்கொள்ளும்.

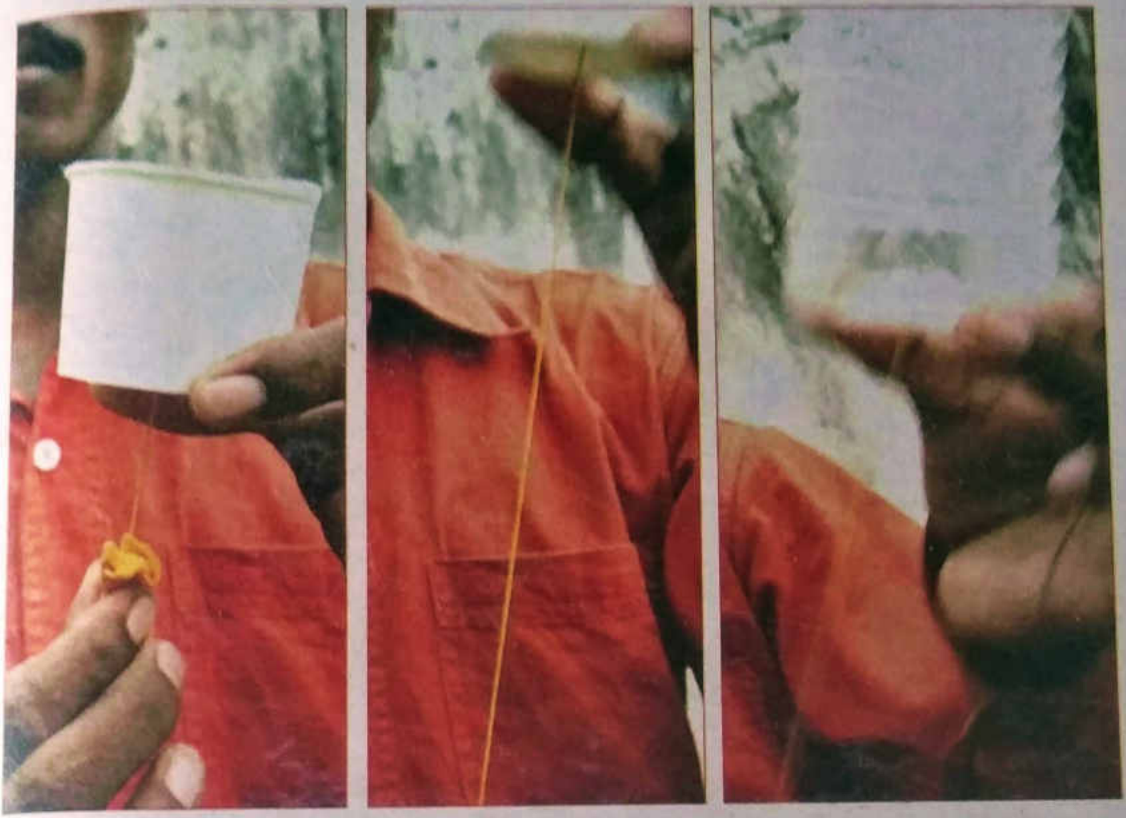
டின்னில் இருக்கும் துளைக்குச் சற்று அருகில் மற்றொரு துளையைப் போட்டால் எண்ணெய் வெளியேறும்போது காற்று அடுத்த துளை வழியே உள்ளே செல்லும். இதனால் டின்னிலிருந்து எண்ணெயை எளிதாக ஊற்றிவிடலாம்.

56. ஒலி எழுப்பும் குவளை!

தேவை: காகிதக் குவளை (பேப்பர் கப்), ஊசி, நூல், வயலின் தந்திகளுக்குத் தடவும் ரோஜனம்.

செய்முறை: காகிதக் குவளையின் அடி பாகத்தில் ஊசியால் ஒரு சிறிய துளையிட்டு அதன் வழியே ஓர் அடி நீளமுள்ள நூலைச் செருகவும். நூலை இழுக்கும்போது வெளியே வராதவாறு குவளையின் உட்புறத்தில் சிறிய கம்பி அல்லது ஆணியை வைத்து இரண்டு அல்லது மூன்று முடிச்சுகளைப் போடவும். இசைக் கருவிகளில் பயன்படும் ரோஜனம் என்ற பிசினைத் தூளாக்கி வைத்துக்கொள்ளவும். குவளையை ஒரு கையில் பிடித்துக்கொண்டு ரோஜனத்தை பெரு விரலுக்கும் ஆள்காட்டி விரலுக்கும் இடையில்



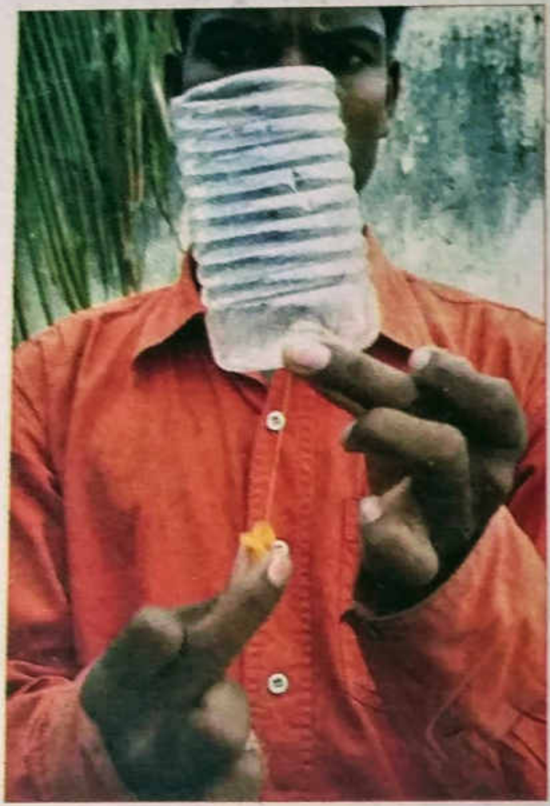


எடுத்துக் குவளைக்கு வெளியே தொங்கும் நூலைத் தேய்த்து இழுக்கவும்.

இப்போது என்ன நிகழ்கிறது என்பதைக் கவனி. அட! என்ன அதிசயம்! நூலை விரல்களால் அழுத்தி இழுக்கும்போது 'கிரீச்' என்ற அதிர்வு ஒலி ஏற்படுவதை கேட்கலாம். இந்த அலறல் ஒலி எவ்வாறு ஏற்படுகிறது?

காற்று மூலக்கூறுகள் அதிர்வடைவதால் காற்றின் வழியே ஒலி பரவுகிறது. நூலின் வழியே விரல்களால் கீழ் நோக்கி அழுத்தித் தடவி இழுக்கும்போது நூல் அதிர்வடைகிறது. ரோஜனத்தை வைத்து இழுப்பதால் நூல் அதிக அளவில் அதிர்வடைகிறது. இந்த அதிர்வுகள் நூலின் வழியே கடத்தப்பட்டு குவளையை சென்றடைவதால் குவளையும் அதிர்வடைகிறது.

கூம்பு வடிவத்தில் குவளை இருப்பதாலும் குவளையும் அதனுள் இருக்கும் காற்றும் அதிர்வடைவதாலும் அலறல் ஒலி உருவாகிறது. பெரிய குவளைகள் அதிக ஒலிச் செறிவையும் சிறிய குவளைகள் மென்மையான ஒலியையும் ஏற்படுத்தும். இந்தச் சோதனையில் வெவ்வேறு அளவு கொண்ட பிளாஸ்டிக் பாட்டிலின் வெட்டப்பட்ட பகுதிகள், தகர டப்பாக்கள், காகிதக் குவளைகள் ஆகியவற்றைப்



பயன்படுத்தி ஒலி அளவில் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் கேட்டுப் பாருங்கள்.

குவளையின் அடி பாகத்துக்குச் சற்றுக் கீழே நூலை இடது கை விரல்களால் பிடித்துக்கொண்டு வலது கை விரல்களால் நூலை அழுத்தி இழுத்தால் எந்த ஒலியும் வருவதில்லை. இது ஏன்?

ஏற்படும் அதிர்வுகள், விரல்களால் நூலை இழுப்பதால், குவளையைச் சென்றடையாமல் இடது கை விரல்களால் தடுக்கப்படுவதே ஒலி ஏற்படாமல் இருப்பதற்கான காரணம்.

பயன்பாடு: ஒலிச் செறிவை அதிகமாக்குவதற்காக ஒலிபெருக்கிகள் கூம்பு வடிவத்தில் அமைக்கப்படுகின்றன.

57. இசை முழங்கும் தண்டு!

தேவை: உலோகத் தண்டு (பித்தளை அல்லது இரும்பு) வயலின் ரோஜனம், கரண்டி.

செய்முறை: அரை மீட்டர் நீளமுள்ள பித்தளைத் தண்டு ஒன்றை, ஒரு விரலால் தாங்கிக்கொண்டு, கீழே விழாமல் கிடைமட்டமாக நிற்குமாறு சமன் செய்து, தண்டின் புவியீர்ப்பு மையத்தைக் காணவும். இடது கை பெருவிரலுக்கும் ஆள்காட்டி விரலுக்கும் இடையில் பித்தளைத் தண்டின் மையப் புள்ளியில் அதைக் கிடைமட்டமாகப் பிடித்துக் கொள்ளவும். ரோஜனத் தூளை வலது கை விரல்களுக்கு இடையில் எடுத்துத் தண்டின் மீது தடவிக்கொள்ளவும். இடது கை விரல்களில் தண்டைப் பிடித்துக்கொண்டு வலது கை விரல்களால் சிறிதளவு ரோஜனத்தை எடுத்துக்கொண்டு அழுத்தித் தேய்த்தபடித் தண்டை இழுக்கவும். தண்டின் மையப் புள்ளியிலிருந்து இறுதி வரை விரல்களால் மீண்டும் மீண்டும் தேய்த்து இழுக்கும்போது என்ன நிகழ்கிறது? அட! என்ன ஆச்சர்யம்! தண்டிலிருந்து மிக அருமையான இசையொலி வருவதைக் கேட்கலாம். தண்டைத் தேய்த்து இழுப்பதால் எப்படி ஒலி வருகிறது? தண்டு அதிர்வதால் ஒலி உருவாகிறது. ஒட்டும்தன்மை ரோஜனத்துக்கு இருப்பதாலும், தண்டை இழுக்கும்போது தண்டின் மீது விரல்களை விட்டு விட்டு அழுத்தி நகர்த்துவதாலும் தண்டு

அதிர்வடைகிறது. மீண்டும் இதே போல் இழுக்கும்போது ஒலி ஏற்படுகிறது. இந்த ஒலியும் முன்னர் இழுத்தபோது ஏற்பட்ட ஒலியும் ஒத்திசைவை உருவாக்குகிறது. மீண்டும் மீண்டும் இழுக்கும் போது ஒத்திசைவு ஏற்பட்டு அதிகச் செறிவு கொண்ட ஒலி உருவாகிறது.

தண்டை அழுத்தி இழுப்பதால் தோன்றும் ஒலி அலை நெட்டலை ஆகும். தண்டின் முனையில் தண்டுக்கு இணையாகக் கரண்டியால் தட்டும்போது ஒலி உருவாகும். தண்டை இழுக்கும்போதும் தட்டும்போதும் தோன்றும் ஒலி அலையின் அதிர்வு எண் மாற்றங்களைக் கவனி. இந்த இரு

நிகழ்வுகளிலும் தோன்றும் அலைகள் அழுத்த அலைகள் அல்லது நெட்டலைகள் எனப்படும். தண்டு முனையில் கிடைமட்டமாகத் தட்டும்போது தோன்றும் ஒலி அதிர்வு எண், மையப் புள்ளிக்கு அருகில் தட்டும்போது ஏற்படும் ஒலி அதிர்வு எண்ணைவிட அதிகம். ஒலி பரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாக துகள்கள் அதிர்வுற்றால் அவை குறுக்கலைகள் எனப்படும். தண்டை செங்குத்தாகக் கரண்டியால் தட்டுவதால் தோன்றும் அலைகள் குறுக்கலைகள் ஆகும். கரண்டியால் சாய்வாகத் தண்டைத் தட்டுவதன் மூலம் குறுக்கலைகளையும் நெட்டலைகளையும் சேர்த்து உருவாக்க முடியுமா என்பதைச் செய்துபாருங்கள்.

எடுத்துக்காட்டுகள்:

குறுக்கலைகள்: நீர்ப் பரப்பில் தோன்றும் அலைகள், வீணை, யாழ், ஆகிய இசைக் கருவிகளில் தோன்றும் ஒலி அலைகள்.

நெட்டலைகள்: புல்லாங்குழல், நாகஸ்வரம், கிளாரினெட் போன்றவற்றில் உருவாகும் ஒலி அலைகள்.

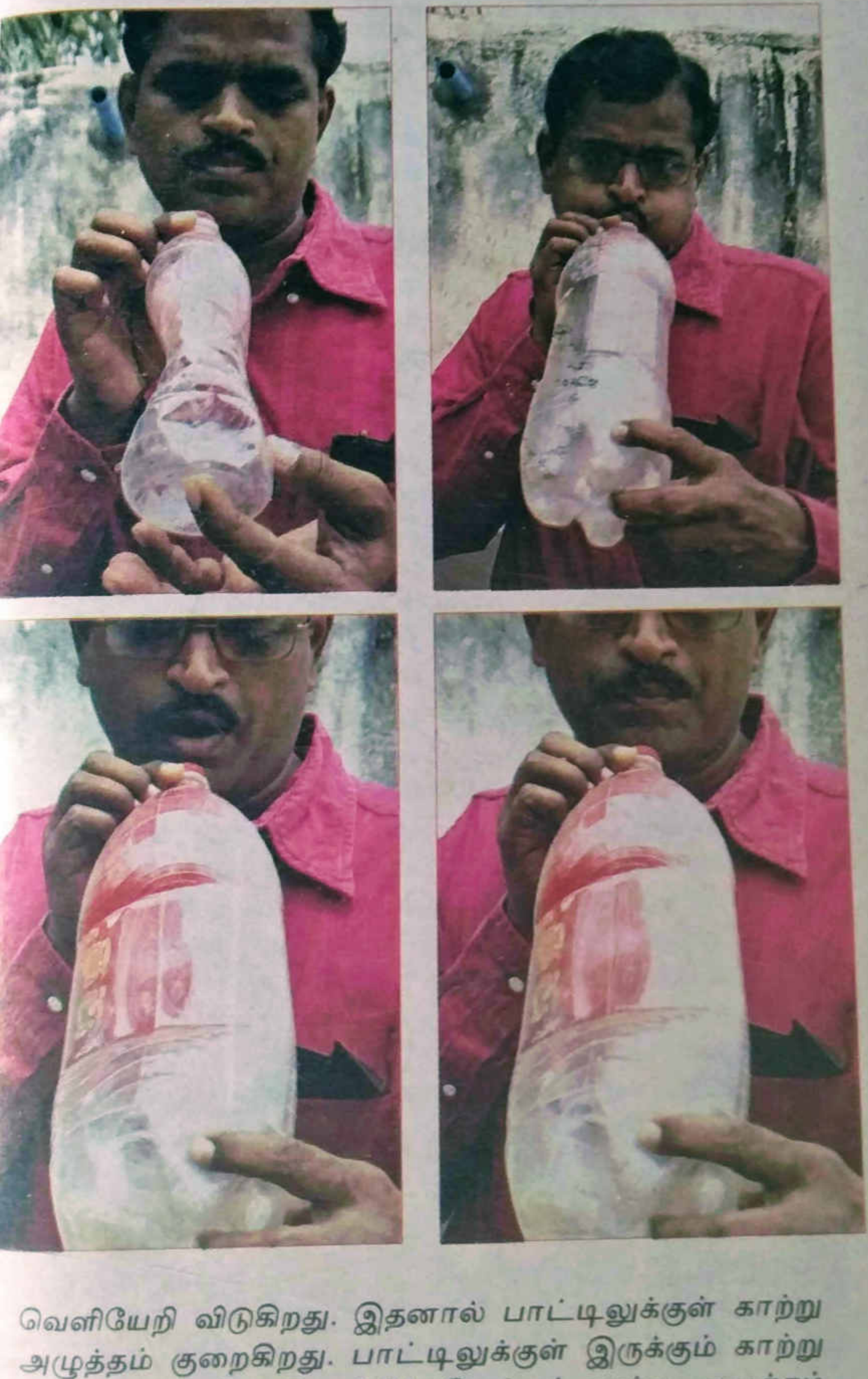
58. பாட்டிலும் பலூனும்

தேவை: பிளாஸ்டிக் பாட்டில், பலூன், ஆணி, மெழுகுவர்த்தி, தீப்பெட்டி.

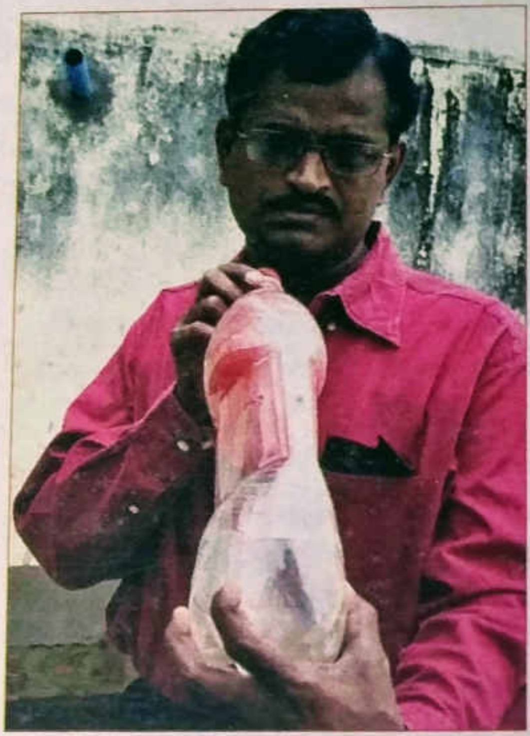
செய்முறை: பாட்டிலுக்குள் ஒரு பலூனை எப்படி ஊதுவது என்பதைப் பார்த்தோம். அதைப்போல பிளாஸ்டிக் பாட்டிலுக்குள் பலூனை ஊத வேண்டும்.

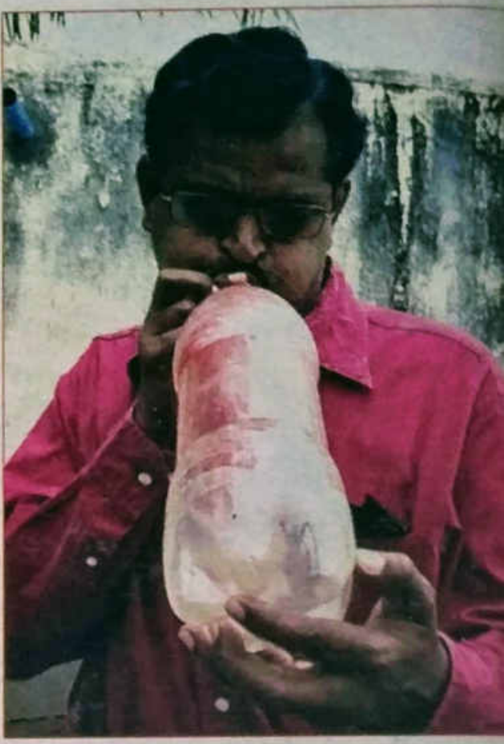
ஆகவே, ஓர் ஆணியை சூடுபடுத்தி பிளாஸ்டிக் பாட்டிலின் அடி பாகத்தில் ஒரு துளையைப் போடுங்கள். இனி பலூனை ஊதுங்கள். பலூன் மெதுவாக விரிவடையத் தொடங்கும். பலூன் நன்கு விரிவடைந்தவுடன் பாட்டிலின் அடிப்பாகத்தில் உள்ள துளையை விரலால் மூடிவிடவும். அட! என்ன ஆச்சர்யம்! துளையை மூடியவுடன் பாட்டில் ஒழுங்கற்ற வடிவத்தில் நசுங்கிவிடுகிறது! எப்படி இருந்த பாட்டில் இப்படி ஆகிவிட்டதே என்று நினைக்கிறீர்களா? பாட்டில் வளைவது ஏன்?

பலூனை ஊதும்போது பாட்டிலுக்குள் இருக்கும் காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது. மேலும், பலூனில் காற்று நிறைந்து இருக்கிறது. பலூன் ஊதுவதை நிறுத்தி, பாட்டிலில் உள்ள துளையை மூடியவுடன் பலூனுக்குள் இருக்கும் காற்று



வெளியேறி விடுகிறது. இதனால் பாட்டிலுக்குள் காற்று அழுத்தம் குறைகிறது. பாட்டிலுக்குள் இருக்கும் காற்று அழுத்தத்தைவிட வெளியில் இருக்கும் காற்று அழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதால் பிளாஸ்டிக் பாட்டில் நசுங்குகிறது.





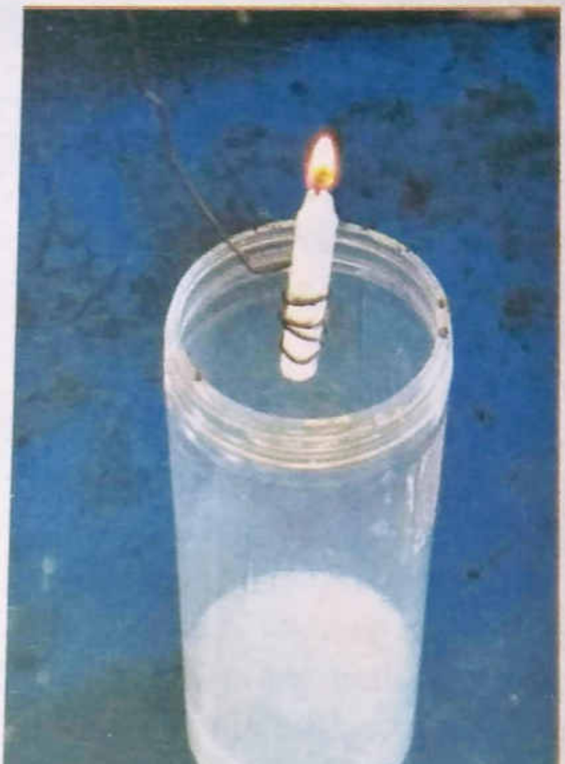
பலூனில் சிறிதளவு நீரை நிரப்பி இந்தச் சோதனையை மீண்டும் செய்து பாருங்கள். என்ன நிகழ்கிறது என்பதைத் தெரிந்துகொள்ளுங்கள்.

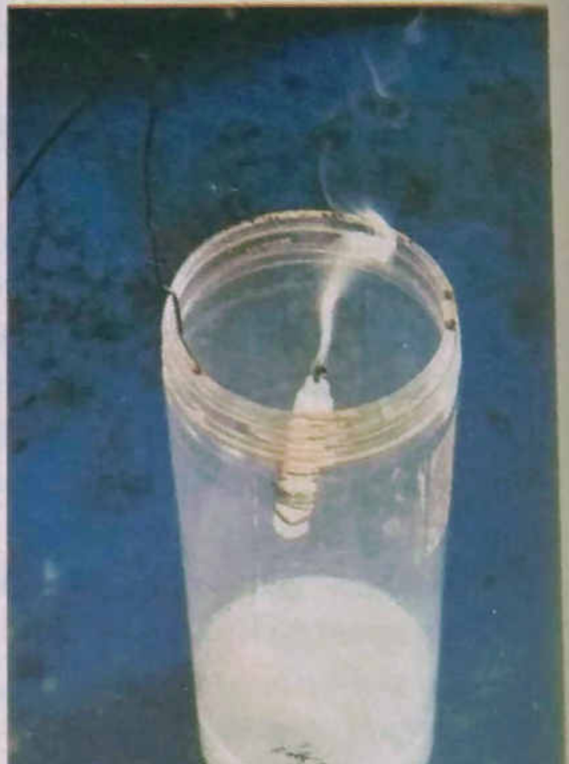
59. காற்றைவிட கனமான வாயு!

தேவை: இரண்டு பிளாஸ்டிக் பாட்டில்கள், சிறிது சமையல் சோடா, வினிகர், மெல்லிய கம்பி, மெழுகுவர்த்தி, தீப்பெட்டி.

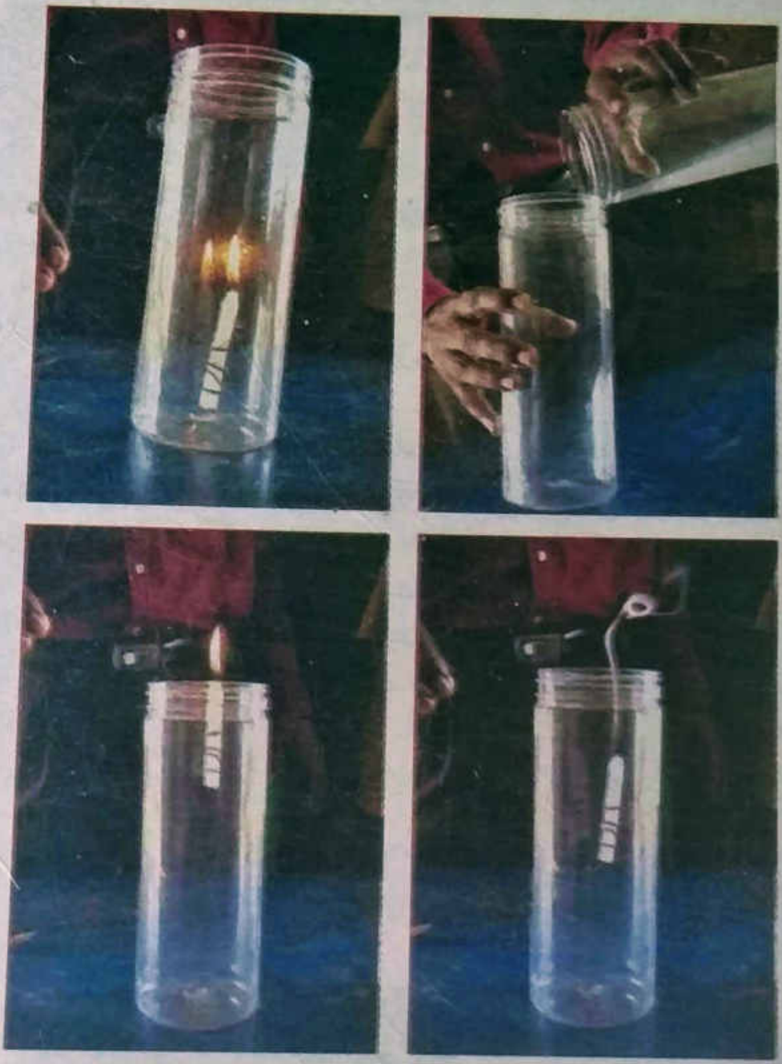
செய்முறை: ஒரு சிறிய மெழுகுவர்த்தியை இரும்புக் கம்பியில் பொருத்து. உயரமான, ஒளி ஊடுருவும் பிளாஸ்டிக் பாட்டில்கள் இரண்டை எடுத்துக்கொள். கம்பியில் பொருத்தப்பட்ட மெழுகுவர்த்தியைக் கொளுத்தி பாட்டில்களுக்குள் வைத்துப் பார். இரண்டு பாட்டில்களுக்குள்ளும் மெழுகுவர்த்தி நன்றாக எரியும். முதல் பாட்டிலில் இரண்டு ஸ்பூன் சமையல் சோடாவைப் போட்டு, அதில் வினிகரை ஊற்று. ஊற்றியவுடன் 'குபுகுபு' வென குமிழ்களும் நுரையும் வெளியேறுவதைக் காணலாம். நுரை வருவது நின்றவுடன் வினிகர் ஊற்றிய பாட்டிலுக்குள் எரியும் மெழுகுவர்த்தியைக் கொண்டு செல். அட, என்ன ஆச்சர்யம்! மெழுகுவர்த்தி அணைந்துவிடும். இதற்கு காரணம் என்ன தெரியுமா?

சமையல் சோடாவும் வினிகரும் வேதிவினை புரிந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வெளிவரும் என்பதை ஏற்கெனவே பார்த்தோம். ஒரு பொருள் தொடர்ந்து எரிவதற்கு எரிபொருள், ஆக்ஸிஜன், வெப்பம் மூன்றும் தேவை. இது 'தீ முக்கோணம்' எனப்படும். இதில் ஏதேனும் ஒன்றை நீக்கிவிட்டால் தீ அணைந்துவிடும். பாட்டிலுக்குள் கார்பன் டை ஆக்ஸைட் நிறைந்து இருப்பதாலும் ஆக்ஸிஜன் இல்லாததாலும் மெழுகுவர்த்தி அணைந்துவிடுகிறது. எரியும் மெழுகுவர்த்தியை இரண்டாவது பாட்டிலுக்குள் வைத்தால் அது எரியும். ஏனெனில், இங்கு எரிபொருள் (மெழுகு) வெப்பம், ஆக்ஸிஜன் ஆகியவை உள்ளன. முதல் பாட்டிலில்





உள்ள வினிகர் சமையல் சோடா கலவை வெளியே கொட்டாதவாறு அதை மற்ற பாட்டிலின் வாயருகே சாய்க்கவும். இப்போது எரியும் மெழுகுவர்த்தியை இரண்டாவது பாட்டிலில் இறக்கினால் அது அணைந்துவிடுகிறது. இரண்டாவது பாட்டிலில் மெழுகுவர்த்தி அணைவதற்கான காரணம் என்ன? முதல் பாட்டிலை இரண்டாவது



பாட்டிலின் வாயருகே சாய்க்கும்போது அதிலுள்ள கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு முழுவதும் இரண்டாவது பாட்டிலுக்குள் வந்துவிடுகிறது. இரண்டாவது பாட்டிலில் கார்பன் டை ஆக்ஸைட் இருப்பதால் அதில் மெழுகுவர்த்தி அணைந்துவிடுகிறது. மெழுகுவர்த்தியை பாட்டிலில் கீழிறக்கும்போது எந்த இடத்தில் மெழுகுவர்த்தி அணைகிறது என்பதைக் கவனிக்கவும். பாட்டிலின் கீழ்ப் பகுதியில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் மேல் பகுதியில் காற்றும் உள்ளன. இப்போது முதல் பாட்டிலில் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை கீழிறக்கினால் அது தொடர்ந்து எரியும்.

முதல் பாட்டிலில் உள்ள கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு முழுவதும் இரண்டாவது பாட்டிலுக்கு மாற்றப்பட்டுவிடுகிறது என்பதையும் கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு காற்றைவிட கனமானது என்பதையும் அறிந்துகொள்ளலாம்.

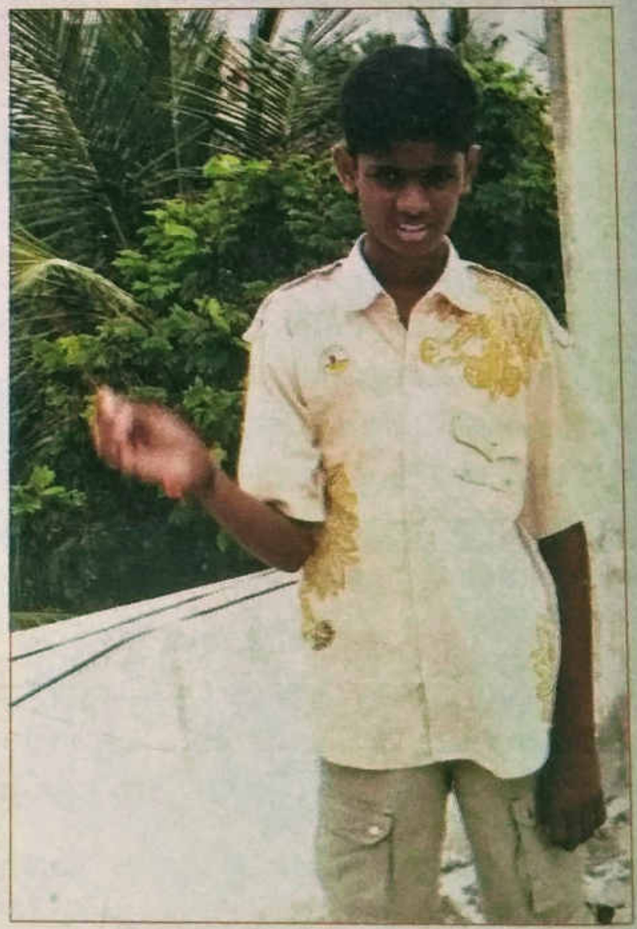
60. ஒலி எழுப்பும் மரப் பட்டை!

தேவை: ஓர் அடி நீளமும் ஓர் அங்குல அகலமும் கொண்ட மரப் பட்டை அல்லது ஒரு அடி ஸ்கேல், நைலான் நூல்.

செய்முறை: ஒரு அடி ஸ்கேலின் ஒரு முனையில் சிறிய துளை ஒன்றைப் போடவும். அந்தத் துளை வழியாக ஒரு மீட்டர் நீளமுள்ள நைலான் நூலைச் செருகி முடிச்சுப் போட்டு நன்றாகக் கட்டிக்கொள்ளவும். நூலின் மறு முனையைக் கையில் சுற்றிப் பிடித்துக்கொண்டு வட்டப் பாதையில் ஸ்கேலைச் சுழற்றவும். ஸ்கேலைச் சுழற்றும்போது என்ன நிகழ்கிறது என்பதைக் கவனியுங்கள். அட! என்ன ஆச்சர்யம்! 'விர்... விர்...' எனத் தொடர்ந்து ஒலி ஏற்படுவதைக் கேட்கலாம்.

ஸ்கேல் சுழலும்போது ஒலி தோன்றக் காரணம் என்ன?

ஸ்கேல் சுழலும்போது அதைச் சுற்றியுள்ள காற்று மூலக் கூறுகள் அதிர்வடைவதால் ஒலி ஏற்படுகிறது. பொதுவாக



பொருட்கள் அதிர்வதால் ஒலி உருவாகிறது. இப்போது ஸ்கேலை வேகமாகவும் மெதுவாகவும் சுழற்றி உருவாகும் ஒலியில் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் கவனியுங்கள். ஸ்கேலை வேகமாகச் சுழற்றும்போது ஒலியின் சுரம் (அதிர்வு எண்) அதிகமாவதையும் மெதுவாகச் சுழற்றும்போது சுரம் குறைவதையும் காணலாம்.

அதிர்வு எண், செறிவு, ஒலித்தன்மை ஆகியவை ஒலி அல்லது இசையின் சிறப்புப் பண்புகள் ஆகும். ஒரு நொடியில் தோன்றும் ஒலி அலை எண்ணிக்கை அதிர்வு எண் ஆகும். ஒலிச் செறிவு என்பது ஒலி அலை வீச்சைப் பொறுத்தது.

வானொலி அல்லது தொலைக்காட்சியில் ஒலிக் கட்டுப் படுத்தி (வால்யூம் கன்ட்ரோல்) ஒலிச் செறிவைக் கூட்டுவதற்கும் குறைப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. ஒலித் தன்மை என்பது ஒருவரின் குரல் தன்மை அல்லது இசைக்

கருவியிலிருந்து வெளிப்படும் ஒலியின் தன்மையைக் குறிக்கும்.

ஸ்கேலைச் சுழற்றும்போது சரியாக ஒலி வரவில்லை என்றால் ஸ்கேலைத் தொங்க விட்டு அதை மட்டும் நன்கு சுழற்றிப் பின்பு நூலைக் கையில் பிடித்துக்கொண்டு சுழற்றினால் ஒலிச் செறிவு அதிகமாகும். ஸ்கேல் தன் அச்சிலும் நூலின் வட்டப் பாதையிலும் சுழல்வதால் காற்று மூலக்கூறுகள் அதிக அளவில் அதிர்வடையும். இதனால் தோன்றும் ஒலியின் பண்புகள் மாறுபடுகின்றன.

இந்தச் சோதனையை வெவ்வேறு அளவுகள்கொண்ட மரப் பட்டை அல்லது உலோகப் பட்டைகளை வைத்துச் செய்துபாருங்கள்.

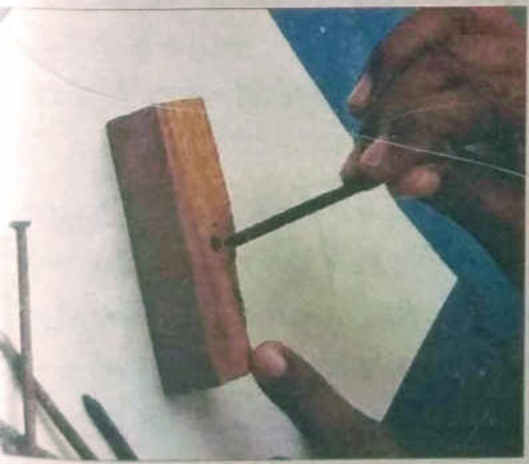
61. ஆணிகளைச் சம நிலைப்படுத்துதல்!

செங்குத்தாக நிற்கும் ஆணியின் தலை மீது வேறோர் ஆணியைத் தலைகீழாக நிற்க வைக்கலாம். ஆனால் பத்து அல்லது 12 ஆணிகளை நிற்க வைக்க முடியுமா? முடியும். செய்து பார்ப்போம்.

தேவை: 2 அங்குல நீள ஆணிகள் 15, சிறிய மரக் கட்டை, சுத்தியல்.

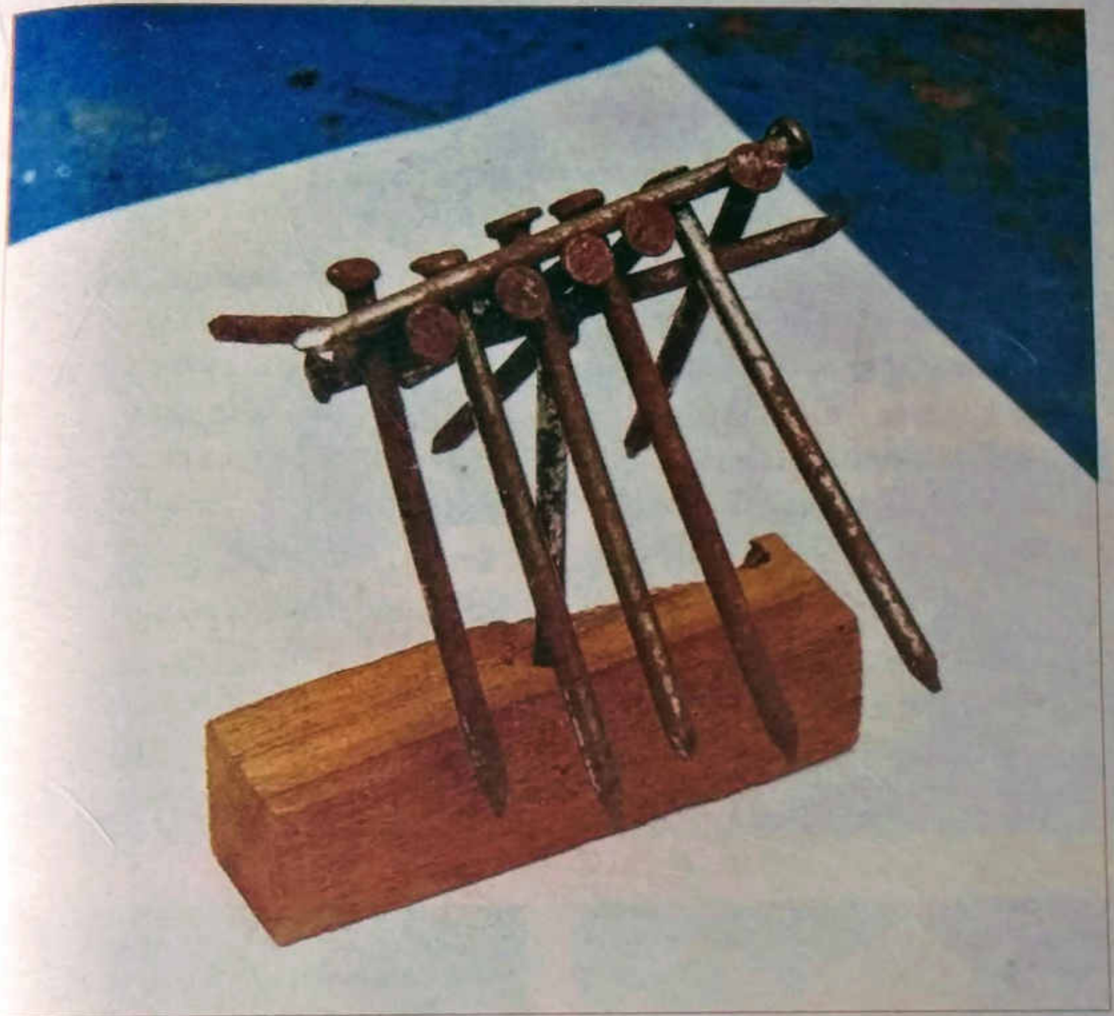
செய்முறை: எல்லா ஆணிகளையும் ஒரு நூலில் சேர்த்துக் கட்டி, அந்த ஆணிக் கட்டை மொத்தமாக, கட்டையின் மீது இருக்கும் செங்குத்து ஆணியின் தலையில் தூக்கி வைக்கவும். அட, என்ன ஆச்சர்யம்! வைத்த ஆணிகள் கீழே விழாமல் கிடைமட்டமாக நிற்பதைக் காணலாம். ஆனால் சுட்டிகளுக்கு ஒரு நிபந்தனை! ஆணிகளைச் சேர்த்துக் கட்டாமல் இவ்வாறு செய்ய முடியுமா?

தரையில் ஓர் ஆணியைக் கிடைமட்டமாக வைக்கவும். அதன் மீது மற்ற ஆணிகளின் தலைப் பகுதி எதிர் எதிர் புறத்தில் இருக்குமாறு அடுக்கவும். இறுதியாக ஓா ஆணியை எடுத்துக்கொண்டு, அதன் தலை தரையிலிருக்கும் ஆணியின் கூர் முனைப் பக்கம் இருக்குமாறும் இணையாகவும் எல்லா ஆணிகள் மீது படுமாறும் வைக்கவும். இப்போது மிகக் கவனமாக ஆணிக் கொத்தை இருபுறமும் பிடித்துத் தூக்கி, ஆணித் தொகுதியின் மையப் புள்ளி செங்குத்தாக நிற்கும் ஆணியின் தலை மீது அமையுமாறு மெதுவாக வைக்கவும். அட! மீண்டும் ஓர் ஆச்சர்யம்! 12 ஆணிகளும் ஒரே ஆணி மீது கீழே விழாமல் நிற்பதைக் காணலாம். ஆணிகள் கீழே விழாமல் சம நிலையில் இருப்பதற்கான காரணம் என்ன?



புவியீர்ப்பு விசை எந்தப் பொருளையும் கீழ் நோக்கி இழுக்கும். ஒரு பொருள் எந்த நிலையில் இருப்பினும் அதன் எடை முழுவதும் ஒரு புள்ளி வழியேதான் செயல்படும். இந்தப் புள்ளியே ஈர்ப்பு மையம் எனப்படும். ஒரு பொருளை அதன் ஈர்ப்பு மையத்தில் தாங்கினால் பொருள் கீழே விழாமல் கிடைமட்டமாக நிற்கும். எடுத்துகாட்டாக ஸ்கேலின் மையத்தை ஒரு விரலில் தாங்கினால் அது கிடைமட்டமாக நிற்கும். சமச்சீர் அமைப்புகொண்ட பொருளுக்கு அதன் மையப்புள்ளியே ஈர்ப்பு மையம். கிரிக்கெட் பேட், சுத்தியல் போன்ற சமச்சீரற்ற பொருட்களுக்கு ஈர்ப்பு மையம் அவற்றின் கனமான பகுதியில் அமையும்.

நமது சோதனையில் ஆணிகளை சமச்சீராக இரு புறமும் அமைத்திருப்பதால் ஆணித் தொகுதியின் மையத்திலேயே அதன் ஈர்ப்பு மையமும் இருக்கும். இந்தப் புள்ளி செங்குத்து ஆணியின் தலை மீது சரியாக அமைவதால் ஆணிகள் கிடைமட்டமாக சம நிலையில் இருக்கின்றன. மேலே உள்ள



கிடைமட்ட ஆணி, பக்கவாட்டு ஆணிகள் கீழே விழாமல் தடுக்கிறது. இதுவே ஆணிகளின் சமநிலைக்கான காரணம்.

ஏதேனும் ஒரு முனையில் உள்ள ஆணியை எடுத்தாலோ அல்லது வைத்தாலோ என்ன நிகழ்கிறது என்பதை நீங்களே ஆய்வு செய்து பாருங்கள்.

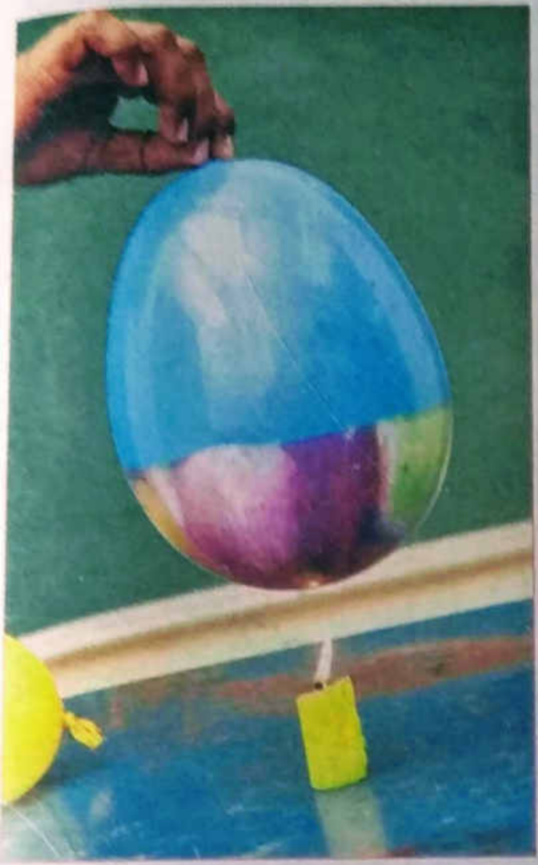
இந்தச் சோதனையை தீக்குச்சிகளைக் கொண்டும் செய்யலாம்.

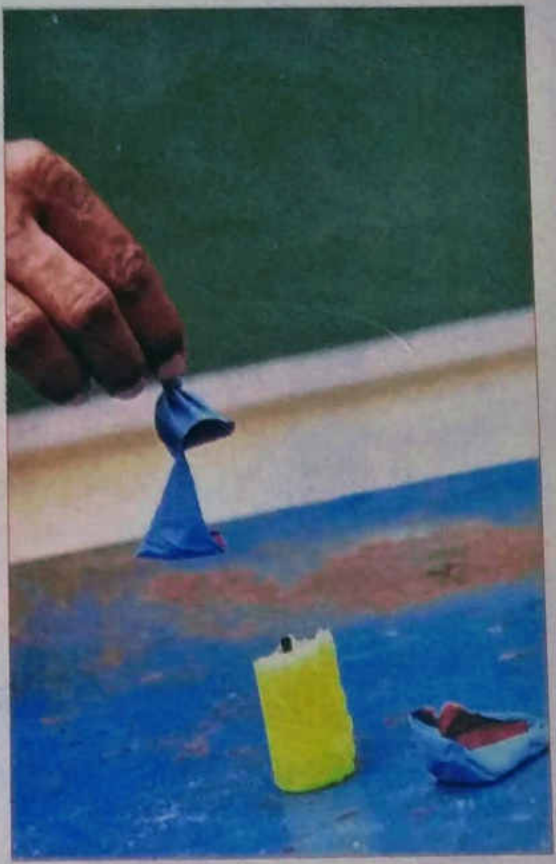
62. தீயிலும் வெடிக்காத பலூன்!

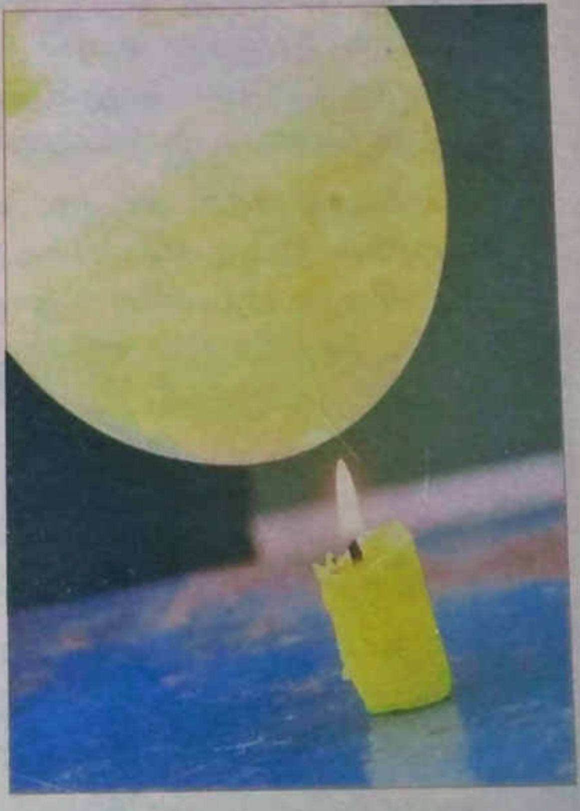
தேவை: மெழுகுவர்த்தி, தீப்பெட்டி, பலூன்கள், தண்ணீர்.

செய்முறை: ஒரு பலூனைப் பெரிதாக ஊதி அதை முடிச்சுப் போட்டுக் கட்டவும். ஒரு மெழுகுவர்த்தியை ஏற்றி மேசை மீது வைக்கவும். மெழுகுவர்த்தியின் சுடருக்கு மேல் ஓர் அடி உயரத்தில் ஊதிய பலூனை மெதுவாகக் கீழிறக்கவும். சுடருக்கு அருகில் பலூன் வந்ததும் 'டமால்' என்று வெடித்துச் சிதறி, மெழுகுவர்த்தியும் அணைந்து விடும்.

இப்போது சோதனையைச் சிறிது மாற்றிச் செய்யலாம். பலூன் முழுவதும் நீரை நிரப்பி முடிச்சுப்போட்டு கட்டவும். மீண்டும் மெழுகுவர்த்தியை ஏற்றி நீர் நிறைத்த பலூனை மெழுகுவர்த்திச் சுடரில் காட்டவும். பலூன் வெடித்து நீர் சிதறும் என்று எதிர்பார்த்திருப்பீர்கள். ஆனால் மாறாக



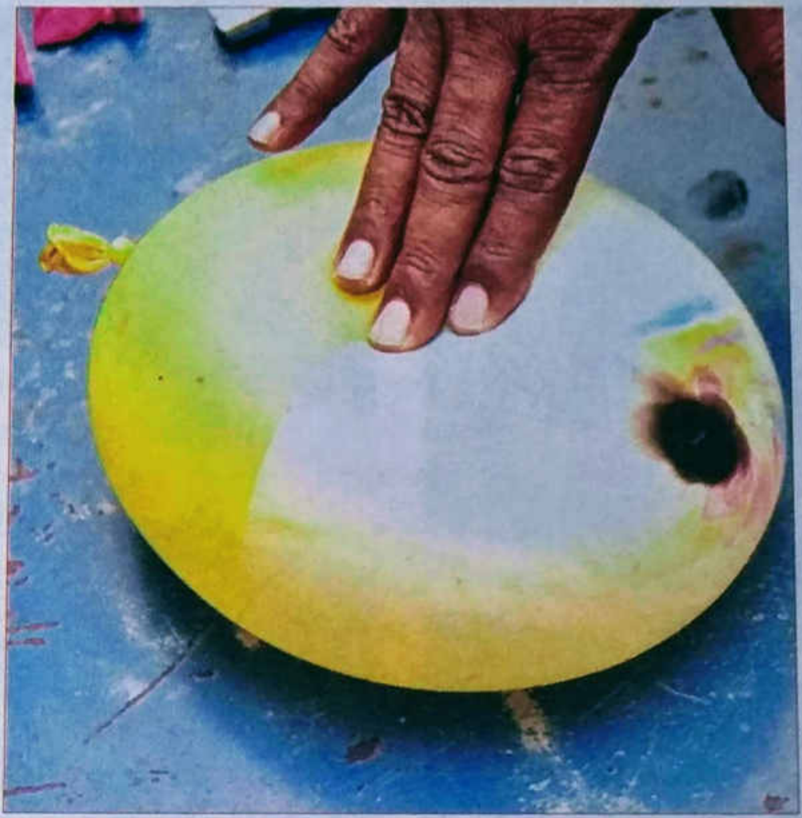




பலூன் வெடிக்காமல், நீரும் கொட்டாமல் பலூனின் அடி பாகத்தில் கரி மட்டும் படிந்து இருப்பதைக் காணலாம். இந்த முறை பலூன் வெடிக்காமல் இருந்ததற்கு என்ன காரணம்?

பலூனை மெழுகுவர்த்திச் சுடருக்கு அருகில் கொண்டு செல்லும்போது சுடரின் வெப்பம் பலூனை உருகச் செய்வதால் பலூனில் இருக்கும் காற்றழுத்தத்தால் பலூன் வெடிக்கிறது. அப்போது காற்று வேகமாக வெளியேறுவதால் மெழுகுவர்த்தி அணைகிறது.

வெப்பத்தை ஏற்றுக்கொள்ளும் நல்ல திரவம் தண்ணீர். மேலும், நீரின் வெப்ப ஏற்புத் திறன் மிக அதிகம். நீர்



நிரப்பப்பட்ட பலூனை சூடு படுத்தும்போது பலூனுக்குக் கொடுக்கப்படும் வெப்பத்தை நீர் வாங்கிக்கொள்கிறது. இதனால், பலூன் உருகி வெடிப்பது தடுக்கப்படுகிறது. குளிர்ந்த நீர் மேன்மேலும் வெப்பத்தை ஏற்றுக்கொள்வதால் பலூன் வெடிப்பதுமில்லை; நீரும் சிதறுவதில்லை.

மெழுகுவர்த்தி சுடரிலிருந்து வரும் கார்பன் துகள்கள் பலூனில் ஒட்டிக்கொள்வதால் அதன் அடி பாகம் கரி பிடிக்கிறது. பலூனில் கொஞ்சம் (10 மி.லி.) நீரை எடுத்து இந்தச் சோதனையை செய்து என்ன நிகழ்கிறது என்பதை நீங்களே கண்டுபிடியுங்கள்.

பயன்பாடுகள்:

★ கார் ரேடியேட்டர் இன்ஜின் வெப்பத்தை உள் வாங்கி இன்ஜின் மேலும் வெப்பமடையாமல் தடுக்கிறது.

★ தீயணைப்பு வீரர்கள் தீயுடன் போராடும்போது வெப்பத்தைத் தணிப்பதற்குத் தங்கள் மேல் நீரை அடித்துக் கொள்கிறார்கள்.

★ கோடைகாலத்தில் உடல், வியர்வை எனும் நீரைப் பயன்படுத்தியே உடல் வெப்பத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

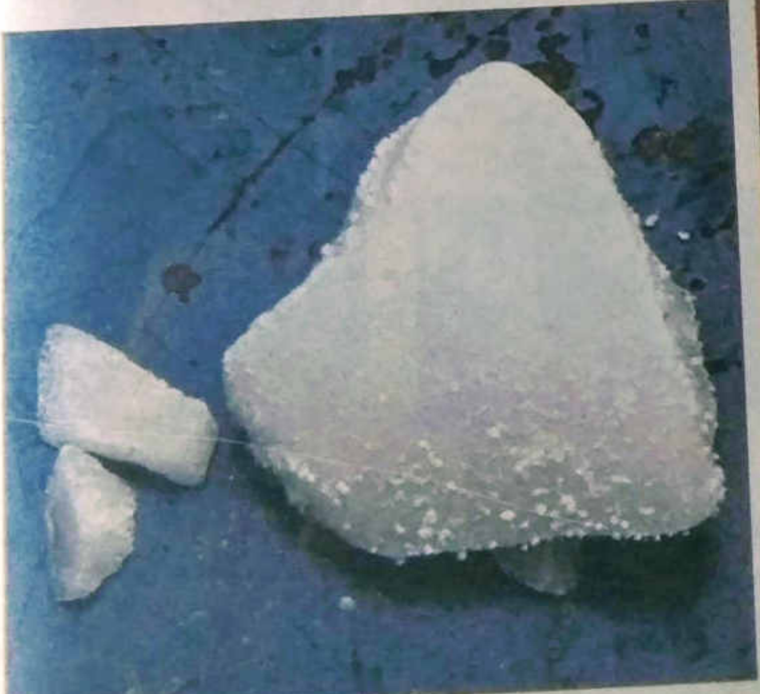
63. கார்பன் டை ஆக்ஸைட் ஊற்று!

தேவை: பிளாஸ்டிக் சோடா பாட்டில், விளக்கெண்ணெய், தண்ணீர், உலர் பனிக்கட்டி.

செய்முறை: உலர் பனிக்கட்டி (Dry ice) என்பது உறைய வைக்கப்பட்ட திட நிலை கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு.

தண்ணீர் பாட்டிலில் கால் பாகத்துக்கு சற்றுக் குறைவாக நீரை ஊற்றவும். அதன் மேல் பாட்டிலின் கழுத்துப் பகுதி வரை விளக்கெண்ணெய்யை ஊற்றவும். இப்போது விளக்கெண்ணெயின் மேல் உலர் பனிக்கட்டித் துண்டை போடவும். என்ன நிகழ்கிறது என்பதை கவனியுங்கள். அட, என்ன ஆச்சர்யம்! நீரில் மூழ்கிய உலர் பனிக்கட்டித் துண்டிலிருந்து நீரூற்றுபோல குபுகுபுவென்று குமிழ்கள் தோன்றி விளக்கெண்ணெய்யின் மேல் மட்டத்துக்கு வருவதைப் பார்க்கலாம். விளக்கெண்ணெய்யின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியைவிடக் குறைவாக இருப்பதால் விளக்கெண்ணெய் நீர் மேல் நிற்கிறது.

இந்த இரு திரவங்களிலும் உலர் பனிக்கட்டியைப் போட்டால் அது நீருக்கு அடியில் மூழ்கிவிடும். இரு திரவங்களின் அடர்த்தியைக் காட்டிலும் உலர் பனிக்கட்டியின் அடர்த்தி அதிகமாக இருப்பதே இதற்குக் காரணம்.



உலர் பனிக்கட்டியின் வெப்ப நிலை -78.5°C. பதங்கமாதலைப் பற்றி ஏற்கெனவே அறிந்துகொண்டோம். இப்போது நீர், அறை வெப்ப நிலையில் (சுமார் 27°C) இருக்கும். நீர், நீராவி ஆகும் வெப்ப நிலை 100°C. இது உலர்

பனிக்கட்டி ஆவியாகும் வெப்ப நிலையில் இருந்து அதிகமாக இருப்பதால் கார்பன் டை ஆக்ஸைட் வாயு குபுகுபுவென்று வேகமாக வெளிவருகிறது. இந்தக் குமிழ்களின் அடர்த்தி, நீர் மற்றும் விளக்கெண்ணெய் அடர்த்திகளைவிடக் குறைவாக இருப்பதால் எண்ணெய்யின் மேல் மட்டத்துக்கு வருகின்றன. அங்கு குமிழ்கள் உடைந்து, கார்பன் டை ஆக்ஸைட் காற்றோடு கலந்து விடுகிறது. குமிழ்களோடு ஒட்டிக்கொண்டு இருந்த நீர், எண்ணெய்யில் மூழ்கி அடியில் உள்ள நீர் மட்டத்துக்குள் கீழ் நோக்கிச் செல்கிறது. இந்த நிகழ்ச்சி மீண்டும் மீண்டும் நடைபெறுவதால் பார்ப்பதற்கு நீரூற்றுபோல் தோன்றும்.

ஒரு பொருள் திரவத்தில் மூழ்குவதற்கும் மிதப்பதற்கும் பொருளின் அடர்த்தி வேறுபாடே காரணம். இதைக் கண்டுபிடித்தவர் ஆர்க்மிடிஸ். ஒன்றோடு ஒன்று கலவாத வெவ்வேறு திரவங்களையும் உலர் பனிக்கட்டிக்குப் பதிலாக சாதாரண தண்ணீர் பனிக்கட்டியையும் பயன்படுத்தி இந்தச் சோதனையைச் செய்து பார்த்து முடிவுகளை ஆய்வு செய்யுங்கள்.

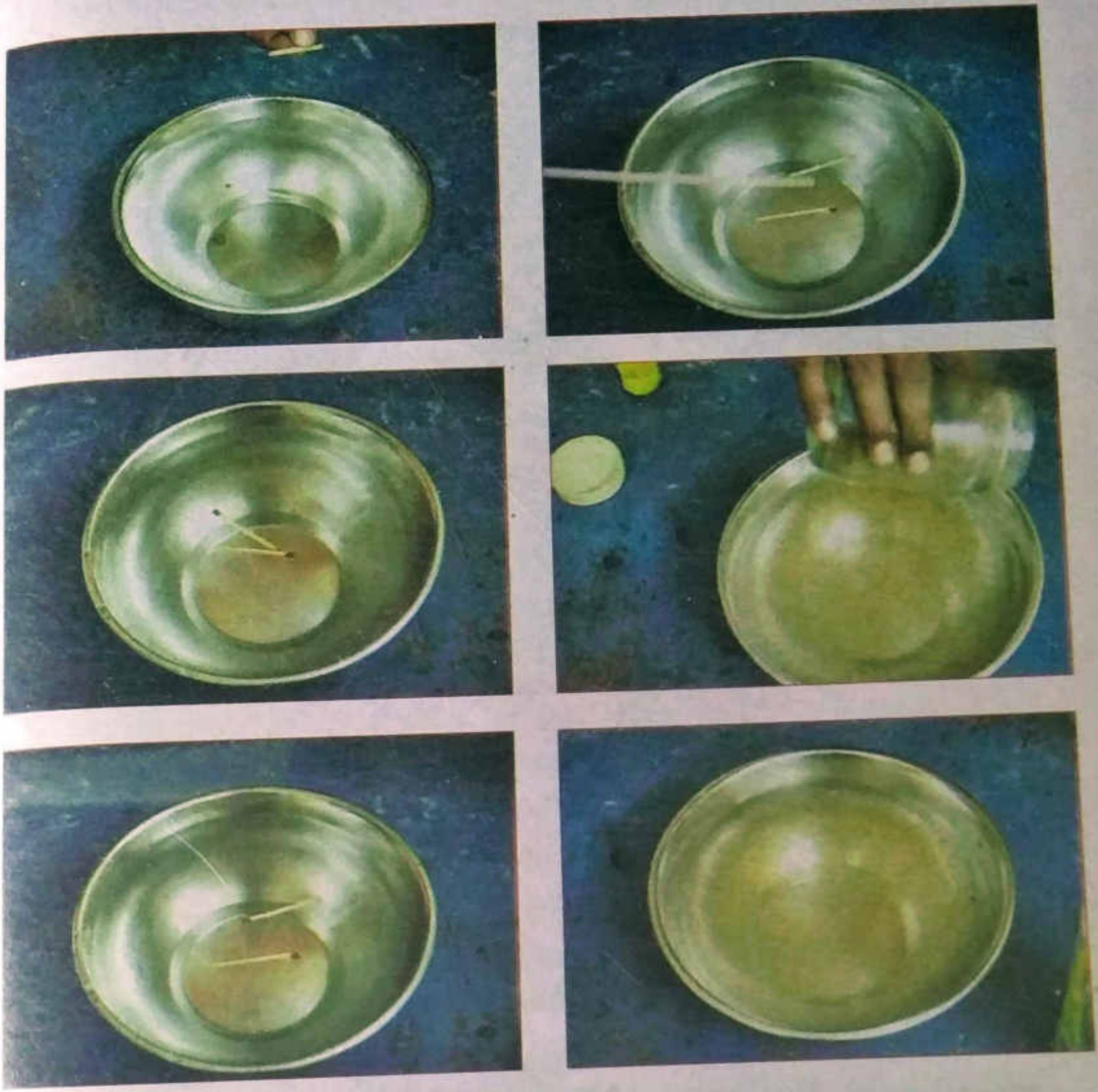
64. விலகி ஓடும் தீக்குச்சிகள்!

தேவை: வட்டத் தட்டு, சோப்புக் கரைசல், தீக்குச்சிகள், மிளகுத் தூள், தண்ணீர், உறிஞ்சு குழல்.

செய்முறை: வட்டத் தட்டு ஒன்றில் விளிம்பு வரை நீர் ஊற்றவும். நீர்ப் பரப்பின் மேல் இரண்டு தீக்குச்சிகளை அருகருகே மிதக்கவிடவும். உறிஞ்சு குழலில் சிறிது சோப்புக் கரைசலை எடுத்துத் தீக்குச்சிகளுக்கு இடையில் வைக்கவும். அட! என்ன ஆச்சர்யம்! இரண்டு குச்சிகளும் எதிர் எதிராக விலகி ஓடுவதைக் காணலாம்.

ஓய்வு நிலையில் இருந்த குச்சிகள் விலகி ஓடுவதற்கான காரணம் என்ன?

திரவங்களின் பரப்பு இழுவிசையைப்பற்றி ஏற்கெனவே பார்த்தோம். சோப்புக் கரைசலுக்கு நீரைவிட பரப்பு இழுவிசை குறைவு. முதலில் குச்சிகளுக்கு இருபுறமும் நீரின் பரப்பு இழுவிசை சமமாக இருப்பதால் குச்சிகள் ஓய்வு



நிலையில் இருக்கும். சோப்புக் கரைசலை குச்சிகளுக்கு நடுவில் விட்டவுடன் அந்தப் பகுதியில் பரப்பு இழுவிசையைக் குறைக்கும். குச்சிகளுக்கு வெளிப்புறம் உள்ள நீர் பரப்பின் இழுவிசை குச்சிகளுக்கு இடையில் உள்ளதைவிட அதிகமாக இருப்பதால் குச்சிகள் வேகமாக வெளிப்புறமாக ஓடுகின்றன.

தீக்குச்சிகள் விலகி ஓடுவதற்கான காரணம் நீரின் பரப்பு இழுவிசையில் ஏற்படும் வேறுபாடே ஆகும்.

பயன்பாடுகள்:

✶ துணி துவைக்கும்போது துணிகளின் மீது நீர் பரவுவதற்காகத்தான் சோப்பைப் பயன்படுத்துகிறோம். சோப்பு கலக்காத தண்ணீர் துணிகளில் பரவுவதை அதன் பரப்பு இழுவிசை தடுக்கிறது. ஆனால், நீரில் சோப்பு கரையும்போது நீரின் பரப்பு இழுவிசை குறைக்கப்படுகிறது.

சோப்பு நீரில் பரப்பு இழுவிசை குறைவதால் அதிகப் பரப்பளவில் நீர் எளிதாகப் பரவுவதற்கு வழி ஏற்படுகிறது. இதன் காரணமாகவே துணி துவைக்க சோப்பு பயன்படுகிறது.

✶ பரப்பு இழுவிசை குறைவதாலேயே பற்பசை மிக எளிதாகப் பற்களில் பரவி, வாயைச் சுத்தம் செய்கிறது.

✶ கடல் கொந்தளிப்பு ஏற்படும்போது சீறும் அலைகள் உயரமாக உருவாகும். அப்போது மாலுமிகள் பீப்பாய்களில் உள்ள எண்ணெய்யைக் கடல் பரப்பில் கொட்டுவதால் கடல் நீரின் இழுவிசையை அது குறைக்கும். அலைகளின் சீற்றம் தணிக்கப்படும்.

குறிப்பு: இந்தச் சோதனையை மிளகுத் தூளைக் கொண்டும் செய்து பார்க்கலாம்!

65. மிதக்கும் சோப்பு!

சுட்டிகளே! நீங்கள் குளிக்கும்போது சோப்பு கை தவறி வாளி அல்லது தொட்டியில் உள்ள நீரில் விழுந்தால் மூழ்குமா, மிதக்குமா? யாரும் இதைக் கவனிக்கவில்லையா? அப்படியானால் நாம் ஒரு சோதனை செய்து பார்ப்போம்.

தேவை: ஐவரி சோப்புக் கட்டி, சாதாரண சோப்புக் கட்டிகள், உயரமான பிளாஸ்டிக் பாட்டில்.

செய்முறை: உயரமான ஒரு பிளாஸ்டிக் பாட்டிலில் நீரை நிரப்பு. உங்கள் வீட்டில் உள்ள சோப்புக் கட்டிகளை நீரில் ஒவ்வொன்றாக போடவும். எல்லா சோப்புக் கட்டிகளும் நீரில் மூழ்குவதைப் பார்க்கலாம். ஐவரி சோப்பை நீரில் போடவும். அட! என்ன ஆச்சர்யம்! ஐவரி சோப்பு நீரில் மிதக்கிறது! (தண்ணீரில் போட்ட சோப்புகளை உடனே வெளியே எடுத்துவிட்டு, அம்மாவிடம் டோஸ் வாங்குவதைத் தவிர்க்கவும்!)

ஐவரி சோப்பு மட்டும் நீரில் மிதப்பதற்கான காரணம் என்ன? ஐவரி சோப்பை நீரிலிருந்து வெளியே எடுத்து இரண்டாக உடைத்து உள்ளே ஏதேனும் காற்றுப் பகுதி இருக்கிறதா என்பதைப் பார்க்கவும். ஒரு திடப் பொருள் ஒரு திரவத்தில் மிதக்கும்போது, மிதக்கும் பொருளின்

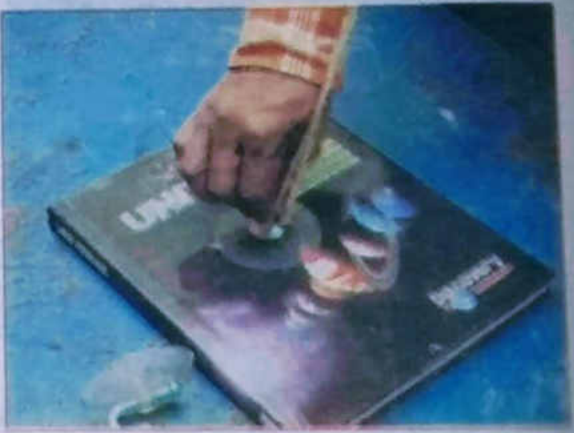
எடையும் அதனால் விலக்கப்பட்ட திரவத்தின் எடையும் சமம். இது ஆர்க்மிடீஸ் மிதத்தல் விதி. இதன்படி ஒரு பொருளின் அடர்த்தி திரவத்தின் அடர்த்தியைவிடக் குறைவாக இருந்தால் மிதக்கும். திரவத்தின் அடர்த்தியைவிட அதிகமானால் மூழ்கும். சோப்பை உடைத்துப் பார்த்தால் காற்றுப் பகுதி இல்லையென்று தெரியும்.

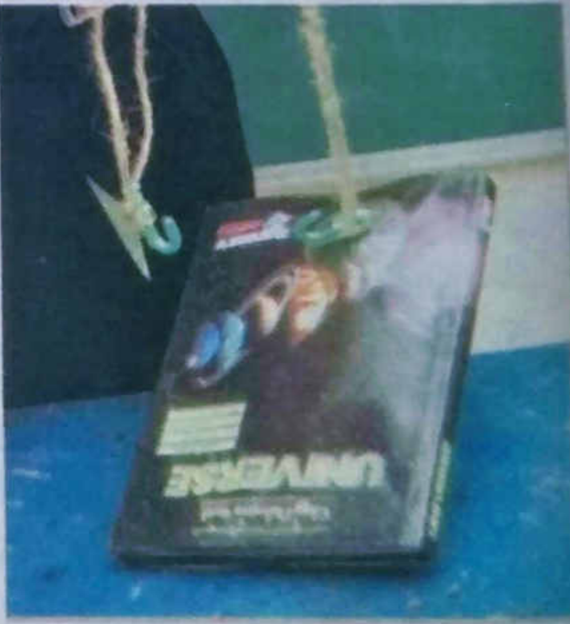
ஐவரி சோப்பு தயாரிக்கப்படும்போதே திரவ நிலையில், சோப்பில் காற்று பாய்ச்சப்படுகிறது. ப்ராக்டர் அண்ட் கேம்பிள் நிறுவன ஊழியரால் காற்று நிரம்பிய சோப் தற்செயலாக 1890-ல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. மதிய உணவுக்குச் செல்லும் அவசரத்தில் காற்றைச் செலுத்தும்

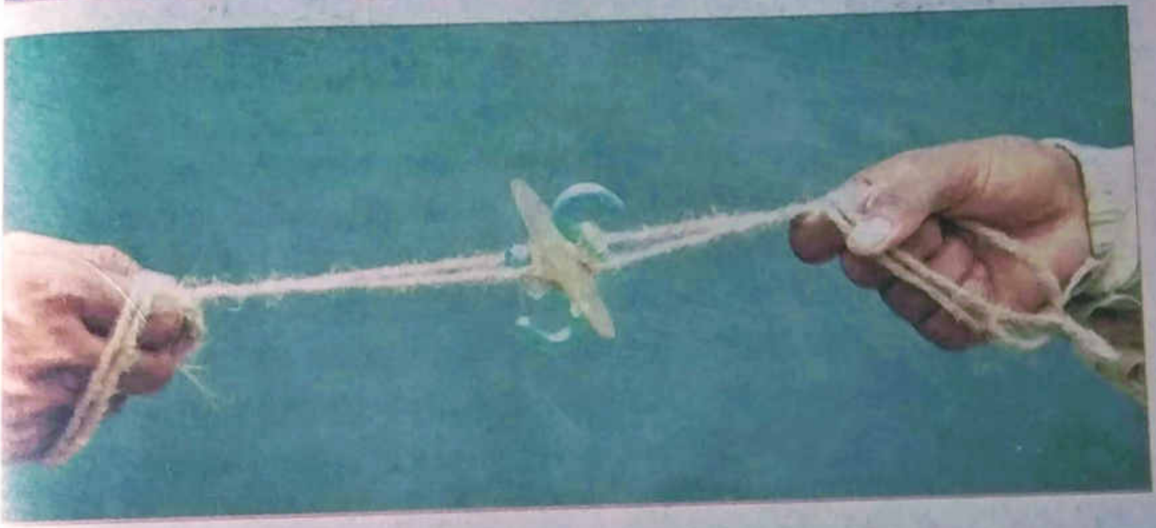
இயந்திரத்தை நிறுத்துவதற்கு மறந்துவிட்டார்! இதனால் ஏராளமான காற்று திரவ சோப்பினுள் சேர்ந்துவிட்டது. காற்றோடு சேர்ந்த சோப்பின் அடர்த்தி நீரைவிடக் குறைவாக இருப்பதால் ஐவரி சோப் நீரில் மிதக்கிறது. பொதுமக்கள் இந்த காற்று கலந்த மிதக்கும் சோப்பை மிகவும் வரவேற்றார்கள். ஊழியர் செய்த தவறினால் கம்பெனியின் வருமானம் அதிகரித்தது. அதிலிருந்து காற்றைச் சேர்த்து அந்த நிறுவனம் சோப்பு தயாரிக்கத் தொடங்கியது. காற்று கலந்த சோப்பின் அடர்த்தி, நீரின் அடர்த்தியைவிடக் குறைவாக இருப்பதால் ஐவரி சோப் நீரில் மிதக்கிறது.

66. மேக்டிபர்க் அரைக் கோளங்கள்!

ஆட்டோவான் கெரிக் என்னும் ஜெர்மன் விஞ்ஞானி காற்றழுத்தத்தின் வலிமையை உணர்த்துவதற்கு ஒரு சோதனை செய்தார். தாமிர உலோகத்தாலான 15 செ.மீ. விட்டம்கொண்ட இரண்டு அரைக் கோளங்களை ஒன்றாக இணைத்து வெளியேற்று பம்பு ஒன்றின் மூலம் உள்ளிருக்கும் காற்றை வெளியேற்றினார். அரைக் கோளங்களின் இருபுறங்களிலும் தலா எட்டு குதிரைகளைப் பூட்டி அதைப் பிரிக்கச் செய்தார். எட்டு குதிரைகள் எதிர் எதிர்த் திசையில் இழுத்தும் அரைக் கோளங்களைப் பிரிக்க முடியவில்லை. இந்தச் சோதனைக்கு 'மேக்டிபர்க் அரைக்கோள சோதனை' என்று பெயர். ஆட்டோவான் கெரிக், கி.பி. 1654-ல் ஜெர்மனியில் உள்ள மேக்டிபர்க் எனும் இடத்தில் இந்தச் சோதனையைச் செய்ததால் இந்தப் பெயர்.







வளி மண்டலக் காற்றழுத்தத்தின் வலிமையைத் தெரிந்து கொள்வதற்கு நாமும் ஒரு சோதனை செய்வோம்.

தேவை: கிண்ண வடிவ ரப்பர் கொக்கிகள், நூல் அல்லது கயிறு.

செய்முறை: சட்டைகளைத் தொங்கவிடப் பயன்படும் கிண்ண வடிவ ரப்பர் கொக்கிகளை (வால் ஹேங்கர்) எடுக்கவும். அவற்றில் ஒன்றைக் கையில் பிடித்து பளபளப்பான கண்ணாடிப் பரப்பின் மீது வைத்து நன்கு அழுத்தவும். இப்போது ரப்பர் கிண்ணத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் கொக்கியைப் பிடித்து இழுக்குமாறு உங்கள் நண்பரிடம் சொல்லுங்கள். கொக்கியைப் பிடித்து எவ்வளவு பலமாக இழுத்தாலும் கண்ணாடிப் பரப்பைவிட்டு கிண்ண வடிவ ரப்பர் கொக்கியைப் பிரிக்க முடியாது. இதற்கான காரணம் என்ன?

கொக்கியின் ரப்பர் பகுதியைக் கண்ணாடிப் பரப்பின் மீது அழுத்தும்போது அதன் உள்ளிருக்கும் காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது. இதனால் கண்ணாடிப் பரப்புக்கும் ரப்பர் பகுதிக்கும் இடையே உள்ள காற்றழுத்தம் குறைந்து விடுகிறது. ரப்பர் பகுதிக்கு வெளியே உள்ள காற்றழுத்தம் உள்ளே இருப்பதைவிட அதிகமாக இருப்பதால் ரப்பர் பகுதி கண்ணாடி தளத்தோடு ஒட்டிக்கொள்கிறது. இப்போது மேக்டிபர்க் அரைக் கோளச் சோதனையைக் கிண்ண வடிவ ரப்பர் கொக்கிகளைக் கொண்டு செய்து பார்க்கலாம்.

இரண்டு கிண்ண வடிவ ரப்பர் கொக்கிகளில் தடியான கயிறைக் கட்டவும். இரண்டு கொக்கிகளையும் இரு கைகளில் பிடித்துக் கொண்டு வட்ட ரப்பர் பகுதிகளை ஒன்றாக இணைத்து நன்கு அழுத்தவும். இரண்டு சுட்டிகளை அழைத்து, ரப்பர் கொக்கிகளில் இணைக்கப்பட்டுள்ள கயிறைப் பிடித்து எதிர் எதிர் திசையில் இழுக்கச் சொல்லவும். அட! என்ன ஆச்சர்யம்! கொக்கிகளைப் பிரிக்கவே முடிய வில்லை.

ரப்பர் கொக்கிகளுக்கு இடையே உள்ள காற்று வெளியேற்றப்பட்டது. வெளியே உள்ள வளி மண்டலக் காற்றழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதாலும், காற்றழுத்தம் இரண்டு கிண்ணங்களையும் அழுத்துவதாலும் அவற்றைப் பிரிக்க முடியவில்லை இந்தச் சோதனையிலிருந்து காற்றழுத்தத்தின் சக்தி எவ்வளவு அதிகம் என்பதைத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

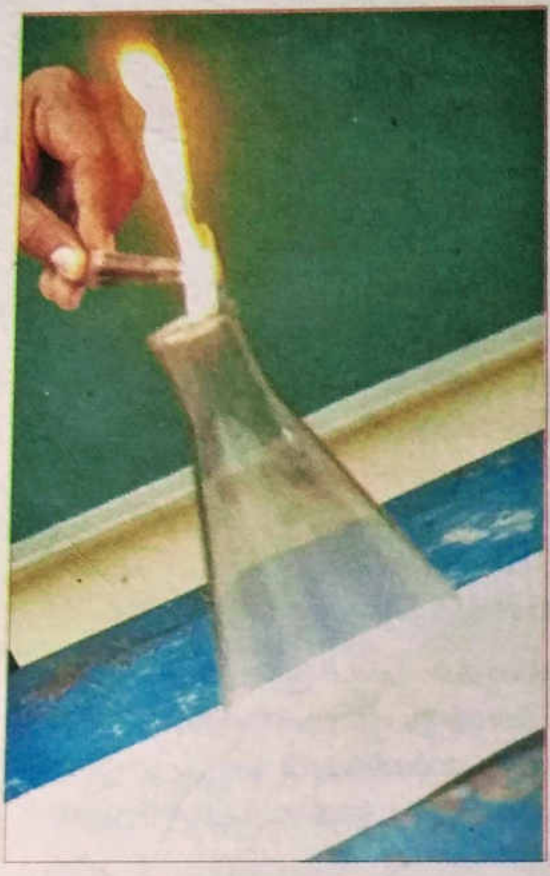
67. குடுவைக்குள் பலூன்!

தேவை: *500 மி.லி.* கூம்புக் குடுவை, பலூன்கள், தண்ணீர், கற்பூரம், கரண்டி, தீப்பெட்டி.

செய்முறை: ஒரு சிறிய பலூனில் ஒரு டென்னிஸ் பந்து அளவுக்கு நீர் நிரப்பி முடிச்சுப்போட்டு கட்டி வைத்துக் கொள்ளவும். இதைப் போன்று, நீர் நிரப்பிய பலூன்களை இரண்டு மூன்று தயார் செய்துகொள்ளவும். நீர் நிரப்பப்பட்ட பலூன்கள் கூம்புக் குடுவையின் வாய் அகலத்தைவிடச் சற்று பெரியதாக இருக்குமாறு பார்த்துக்கொள்ளவும். பலூனை கூம்புக் குடுவைக்குள் தள்ளிப் பார்க்கவும். முடியவில்லை என்றால் பின்வரும் சோதனையைச் செய்து பாருங்கள்.

ஒரு கரண்டியில் கற்பூரத்தைக் கொளுத்தி கூம்புக் குடுவைக்குள் போடவும். பந்து போன்று கட்டி வைத்திருக்கும் நீர் பலூனை குடுவையின் வாயில் வைக்கவும். அட! என்ன ஆச்சர்யம்! 'டமால்' என்ற பெரிய வெடி ஓசையுடன் பலூன் குடுவைக்குள் செல்வதைப் பார்க்கலாம். நீர் பலூன் எப்படி தானாகவே கூம்புக் குடுவைக்குள் சென்றது?

எரிந்து கொண்டிருக்கும் கற்பூரம் குடுவைக்குள் இருக்கும் காற்றைச் சூடுபடுத்துகிறது. இதனால் காற்று மூலக்கூறுகள்

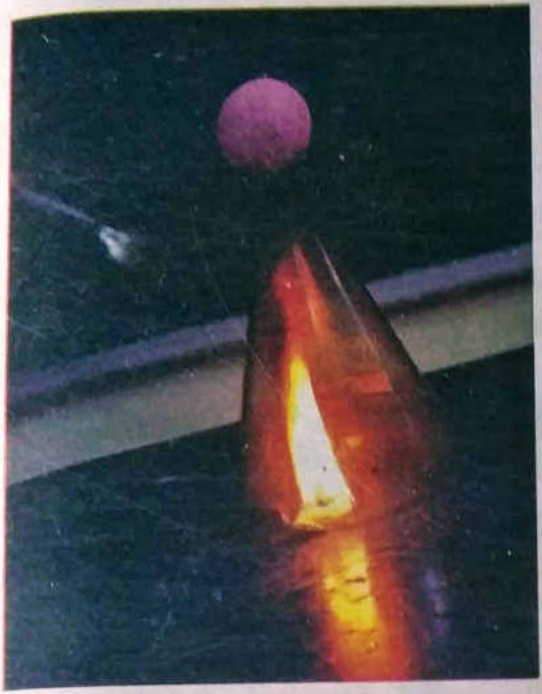


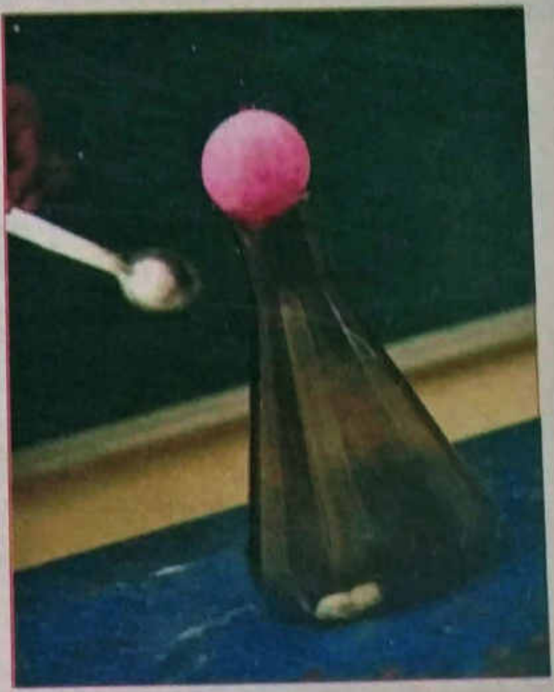
வெளிப்புறமாக நகர்கின்றன. வெப்பப்படுத்தப்பட்ட காற்று மூலக்கூறுகள் குடுவையிலிருந்து வெளியேறுகின்றன.

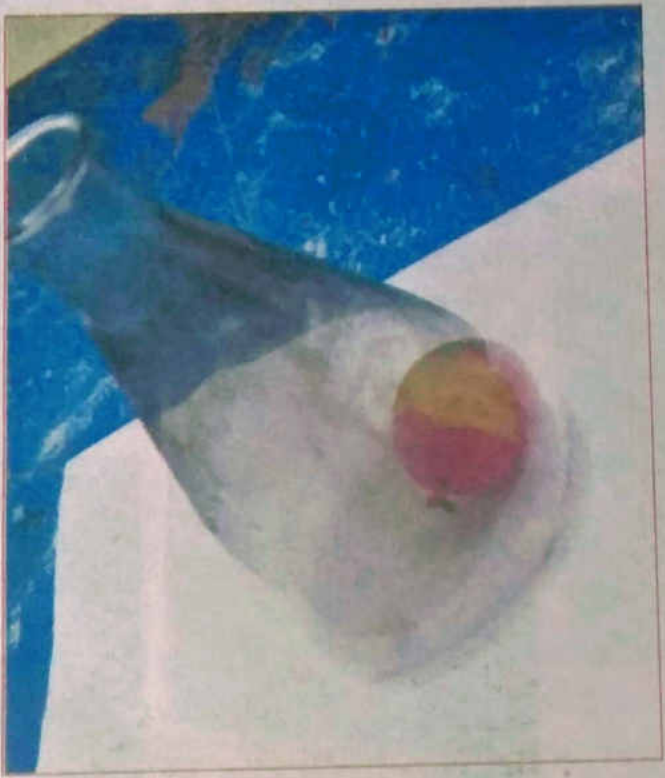
மேலும் கற்பூரம் அணைந்த உடன் குளிர்ச்சியால் காற்று மூலக்கூறுகள் நெருங்கி வருகின்றன. இதனால் குடுவைக்குள் ஒரு பகுதி அளவு வெற்றிடம் ஏற்படுகிறது. அதாவது குடுவைக்குள் காற்றழுத்தம் குறைகிறது. இப்போது குடுவைக்குள் இருக்கும் காற்றழுத்தத்தைவிட, வெளிக் காற்றழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும். இந்த அழுத்த வேறுபாட்டால் வெளியே உள்ள வளி மண்டலக் காற்று, குடுவையின் வாயில் உள்ள பலூன் மீது ஒரு விசையைச் செலுத்தி உள்ளே தள்ளிவிடுகிறது.

பெரிய வெடி ஓசை ஏற்படுவதற்கான காரணம் என்ன? குடுவைக்குள் அழுத்தம் குறைந்தவுடன் உள்ளே ஏற்பட்ட பகுதி வெற்றிடத்தை நிரப்புவதற்கு திடீரென்று வேகமாக குடுவையின் குறுகிய வாய் வழியாக வெளிக்காற்று செல்லும்போது பெரிய வெடி ஓசை கேட்கிறது.

பலூனை வெளியில் எடுப்பது எப்படி? ஓர் உறிஞ்சு குழலை குடுவைக்குள் வைத்து, குடுவையைத் தலைகீழாகத் திருப்பி, பலூன் குடுவையின் வாயில் சரியாகப் பொருந்தி







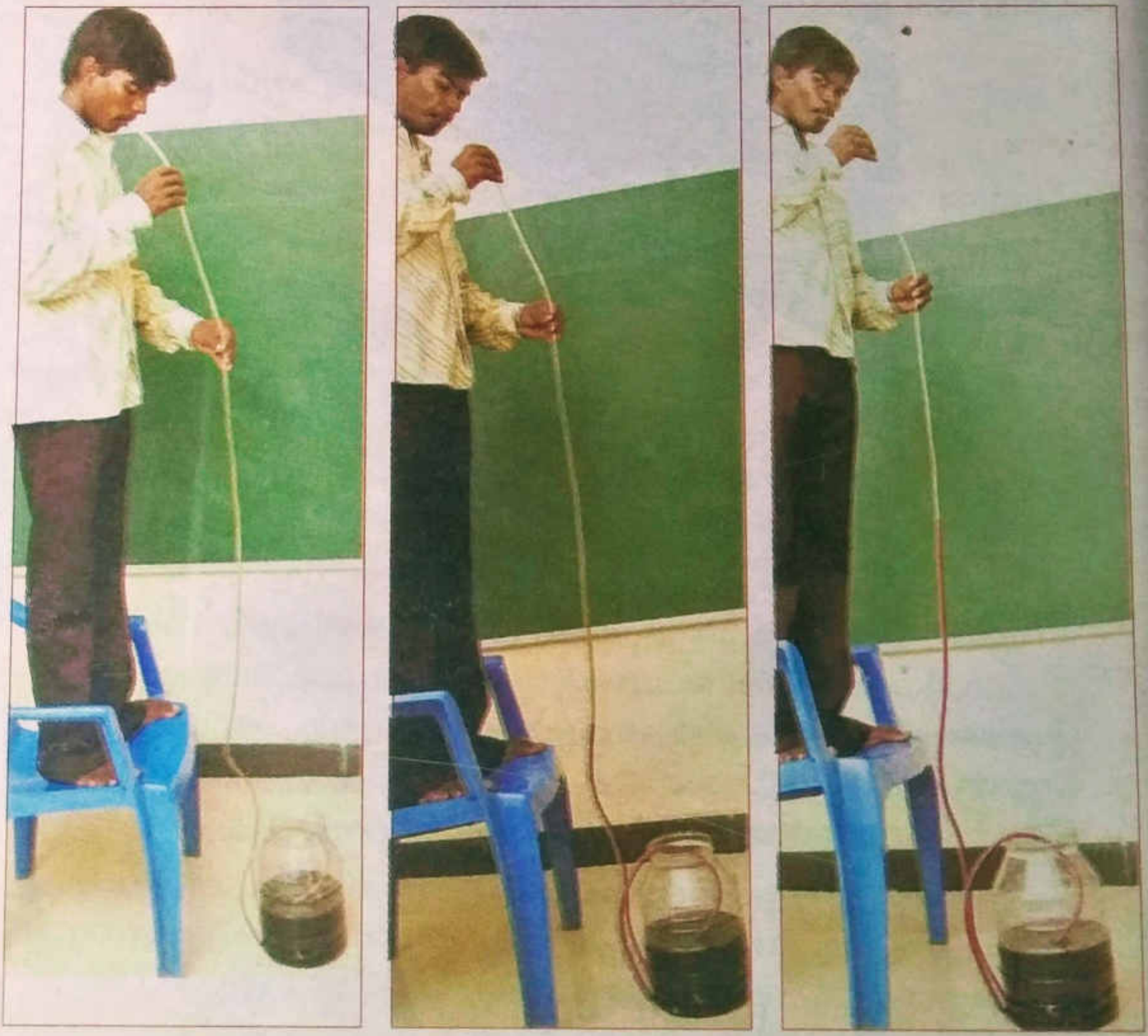
இருக்கும்போது உறிஞ்சு குழலை வெளியே இழுத்தால் பலூன் வெளியே வந்துவிடும். பலூனை வெளியில் எடுக்கும் இந்தச் சோதனையை நீங்களே செய்து பாருங்கள்.

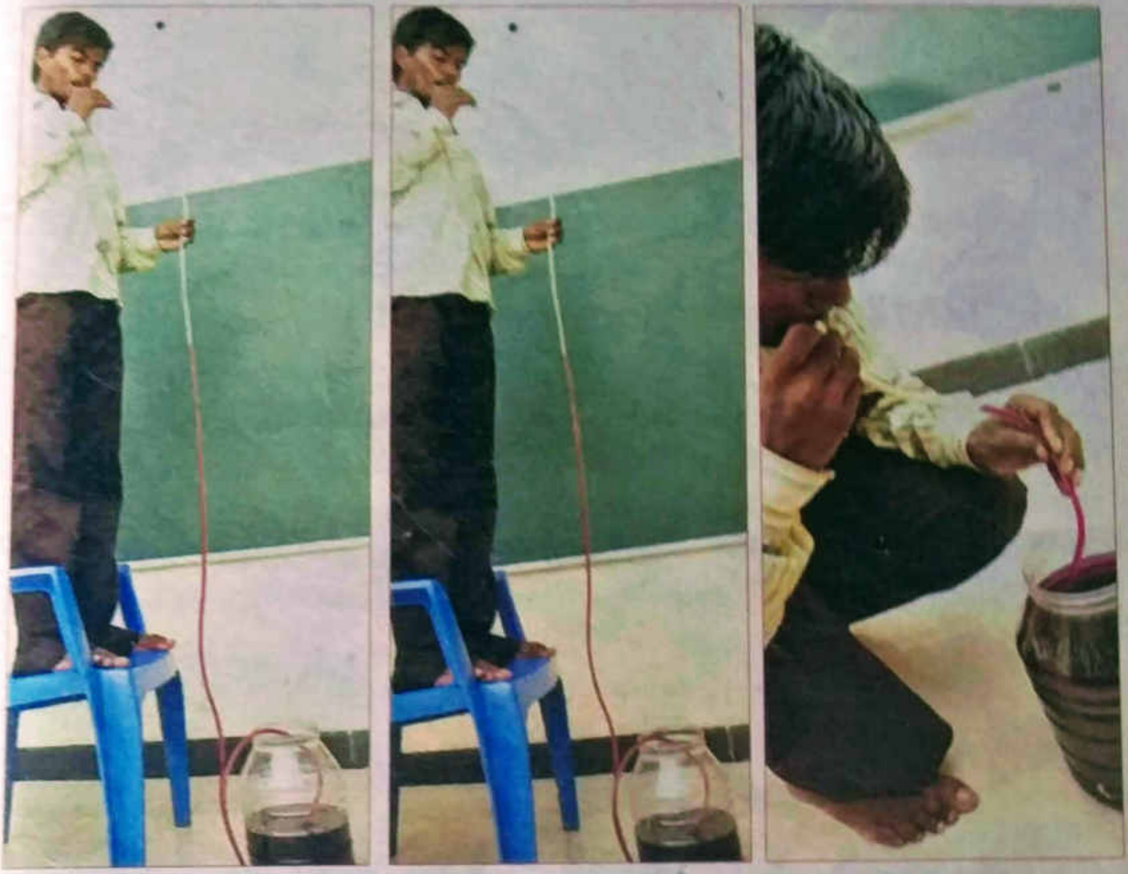
68. நீளமான உறிஞ்சு குழல்!

தேவை: உறிஞ்சு குழல், 1.5 மீ. நீளமுள்ள பிளாஸ்டிக் குழாய், கண்ணாடிக் குவளை, குளிர்பானம் அல்லது பாதுகாப்பான வண்ண நீர்.

செய்முறை: சுட்டிகளுக்குக் குளிர்பானம் குடிப்பது என்றாலே கொண்டாட்டம்தான். குளிர்பானத்தை கண்ணாடிக் குவளையில் ஊற்றி, ஓர் உறிஞ்சு குழலின் ஒரு முனையை குளிர்பானத்திலும் மறு முனையை வாயிலும் வைத்து உறிஞ்சினால் வாய்க்குள் குளிர்பானம் வந்துவிடும். எப்படி குளிர்பானம் உறிஞ்சு குழாயில் மேலேறுகிறது என்பதை நீங்கள் சிந்தித்தது உண்டா?

உறிஞ்சு குழல் மூழ்கி இருக்கும் மட்டம் வரை அதற்குள் நீர் இருக்கும். அதற்கு மேலே வாய் வரை காற்று இருக்கும். உறிஞ்சு குழலில் உள்ள காற்றை உறிஞ்சுவதால் அங்கு

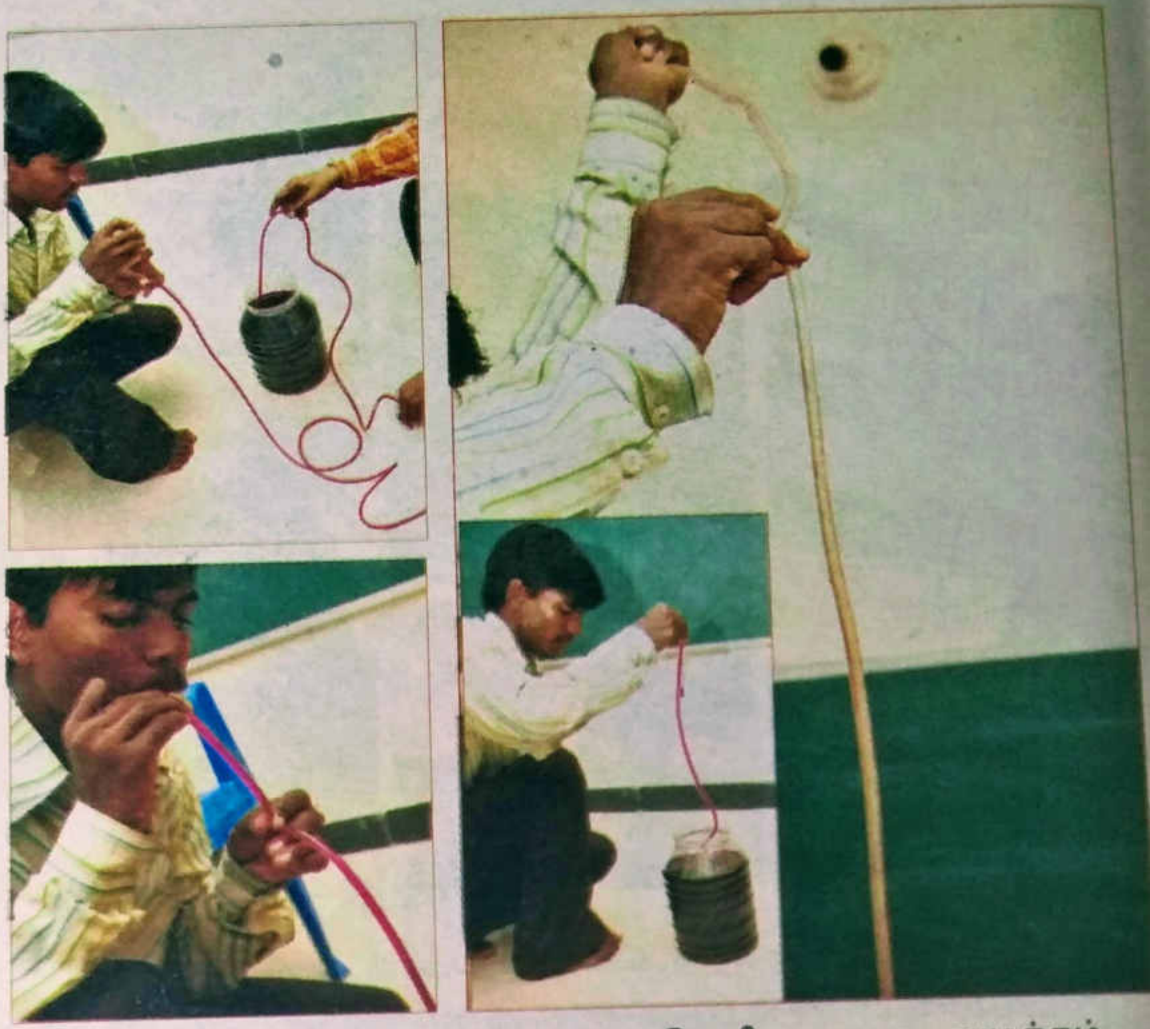




காற்றழுத்தம் குறைகிறது. வெளியே உள்ள வளி மண்டலக் காற்றழுத்தம் உறிஞ்சு குழலுக்குள் இருப்பதைவிட அதிகமாக இருப்பதால், வெளிக் காற்று நீரை அழுத்தி உறிஞ்சு குழலுக்குள் மேலேறச் செய்கிறது.

இப்போது சோதனையைச் சற்று மாற்றிச் செய்து பார்ப்போம். 15 செ.மீ. நீளமுள்ள உறிஞ்சு குழலுக்குப் பதிலாக 1.5 மீ. நீளம் கொண்ட ஒரு பிளாஸ்டிக் குழாயை உறிஞ்சு குழலாகப் பயன்படுத்தலாம். குளிர்பான பாட்டிலைத் தரையில் வைத்து நாற்காலி மீது நின்றபடி, 1.5 மீ நீளம் கொண்ட மிக நீளமான பிளாஸ்டிக் குழாயின் உதவியால் குளிர்பானத்தைக் குடிக்குமாறு சவால்விடுங்கள். ஆனால், ஒரு நிபந்தனை ஒரே ஒரு தடவைதான் உறிஞ்ச வேண்டும் என்று சொல்லுங்கள்!

அட, என்ன ஆச்சர்யம்! குளிர்பானம் கொஞ்சம் தொலைவு மேலேறி, உறிஞ்சுவதை நிறுத்தியவுடன் நீர் கீழிறங்கிவிடுகிறது. ஆனால், மூச்சை இழுத்து விட்டுவிட்டு உறிஞ்சினால் நீர் வாய்க்குள் வந்துவிடும். இது எப்படி நிகழ்கிறது.



வளி மண்டலக் காற்றுக்கு 76 செ.மீ. பாதரச அழுத்தம் உண்டு. இது 10.3 மீ. நீர் அழுத்தத்துக்கு சமம். ஆனால், நுரையீரலில் அவரவர் உடல் திறனைப் பொறுத்து சுமார் 80 செ.மீ. நீர் அழுத்தம் இருக்கும். தரையில் உள்ள குளிர்பான மட்டத்திலிருந்து குழாயில் உள்ள காற்றை உறிஞ்சும்போது, நுரையீரலில் உள்ள அழுத்தம் வெளிக் காற்றழுத்தத்தைவிட மிகக் குறைவாக இருப்பதால் நீர் ஓரளவுக்கு மேலே ஏறுகிறது.

1.5 மீ. உயரத்துக்கு குழாயில் நீரை ஏறச் செய்யப் போதுமான சக்தி நம்மிடம் இல்லை. உறிஞ்சு குழலின் நீளம் 80 செ.மீ-க்கு சற்று அதிகமாக இருந்தால் நீரை உறிஞ்சுவது கடினம். உறிஞ்சு குழல் 15 செ.மீ உயரம் இருந்தால் மிக எளிதாக நாம் குளிர்பானத்தை குடித்து விடலாம். உறிஞ்சு குழலின் மேல் பகுதியில் ஊசியால் ஒரு சிறு துளை போட்டு நீரை உறிஞ்சுவதற்கு முயற்சி செய்யுங்கள். நீர் முன்பு போல் நன்றாக ஏறுவதில்லை. இதற்கான காரணத்தை நீங்களே கண்டுபிடியுங்கள்.

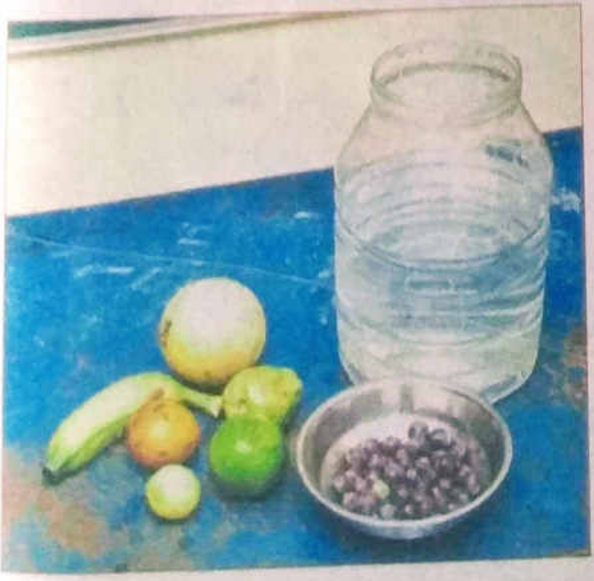
69. காய், கனிகள் தண்ணீரில் மூழ்குமா, மிதக்குமா?

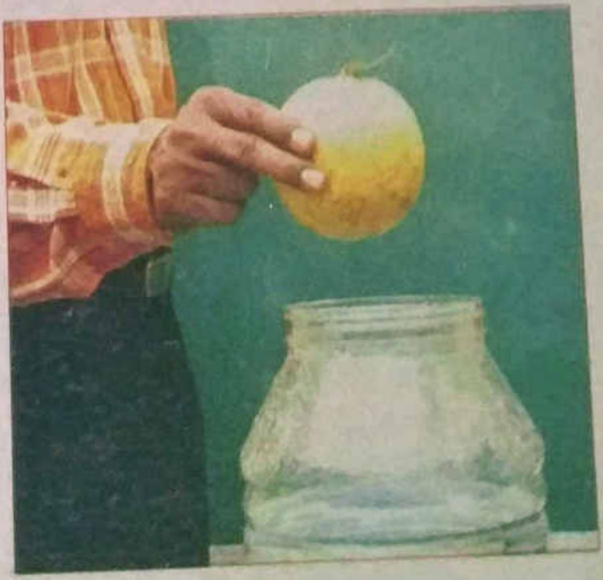
தேவை: வாழை, எலுமிச்சை, திராட்சை, தக்காளி, ஆரஞ்சு போன்ற வெவ்வேறு வகைப் பழங்கள், மீன் தொட்டி அல்லது கண்ணாடி அல்லது பிளாஸ்டிக் பாட்டில்.

செய்முறை: பிளாஸ்டிக் பாட்டிலில் முக்கால் பாகம் நீர் நிரப்பவும். நீங்கள் வைத்திருக்கும் பழங்களை ஒவ்வொன்றாக நீரில் போட்டு அவை மூழ்குகின்றனவா, அல்லது மிதக்கின்றனவா என்பதைப் பாருங்கள். அட! என்ன ஆச்சர்யம்! சில பழங்கள் மூழ்குகின்றன, சில பழங்கள் மிதக்கின்றன. பெரும்பாலான பழங்கள் மிதக்கின்றன. வாழை, தக்காளி, கிர்ணி போன்ற பழங்கள் மிதக்கும். திராட்சைப்பழம் நீரில் மூழ்கும். இதற்கான காரணம் என்ன?

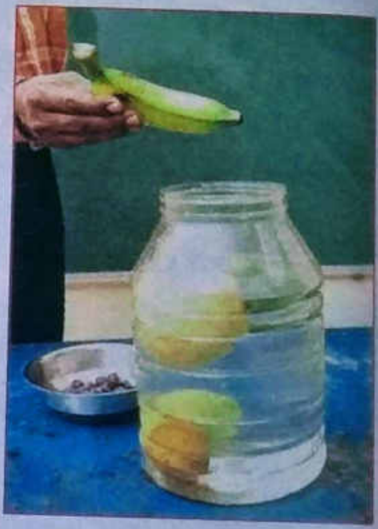
ஒரு பொருள் ஒரு திரவத்தில் மூழ்குவதற்கும் மிதப்பதற்கும் திரவம் பொருள் மீது செலுத்தும் மேல் நோக்கிய விசைதான் காரணம். பொருளின் அடர்த்தி திரவத்தின் அடர்த்தியை விட அதிகமாக இருந்தால் அந்தப் பொருள் மூழ்கும். திரவத்தின் அடர்த்தியைவிடப் பொருளின் அடர்த்தி குறைவாக இருந்தால் மிதக்கும்.

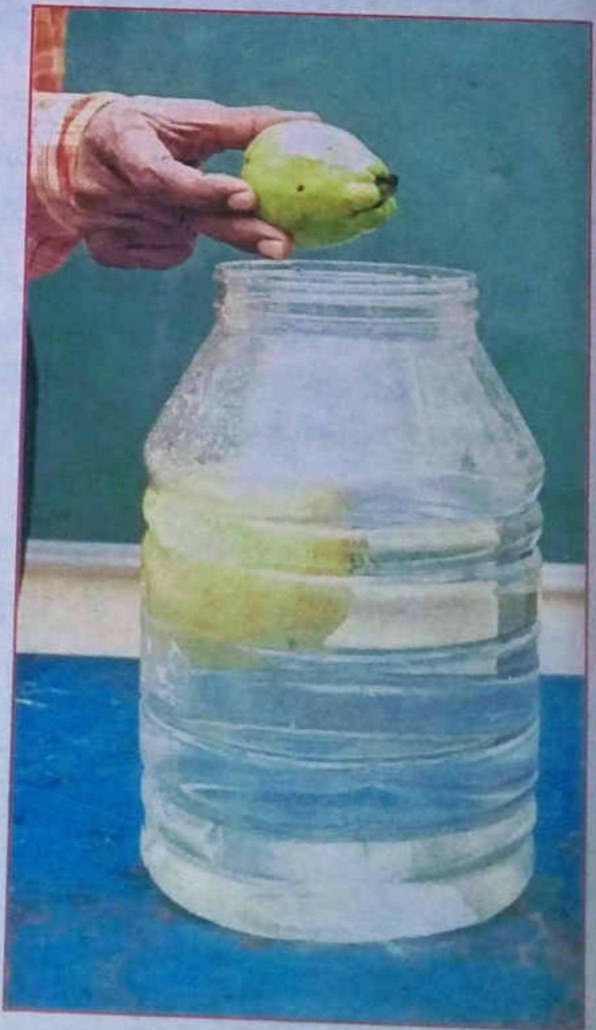
திராட்சைப்பழத்தின் அடர்த்தி நீரைவிடச் சற்று அதிகமாக இருப்பதால் அது மூழ்குகிறது. மற்ற பழங்களின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியைவிடக் குறைவாக இருப்பதால் அவை மிதக்கின்றன.

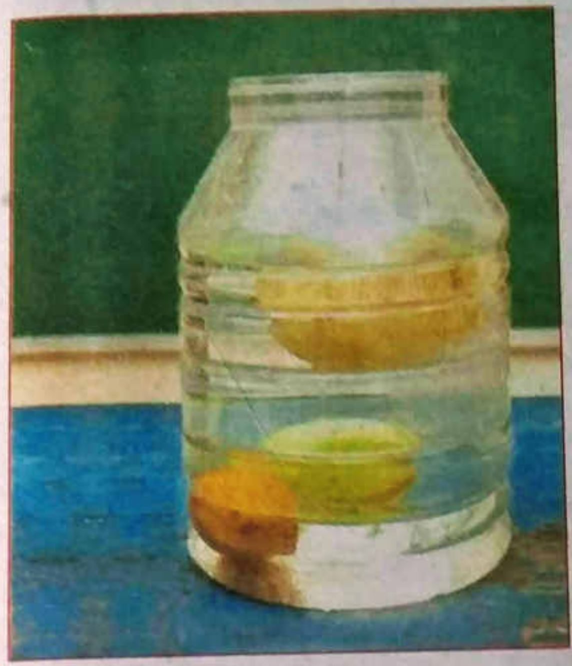


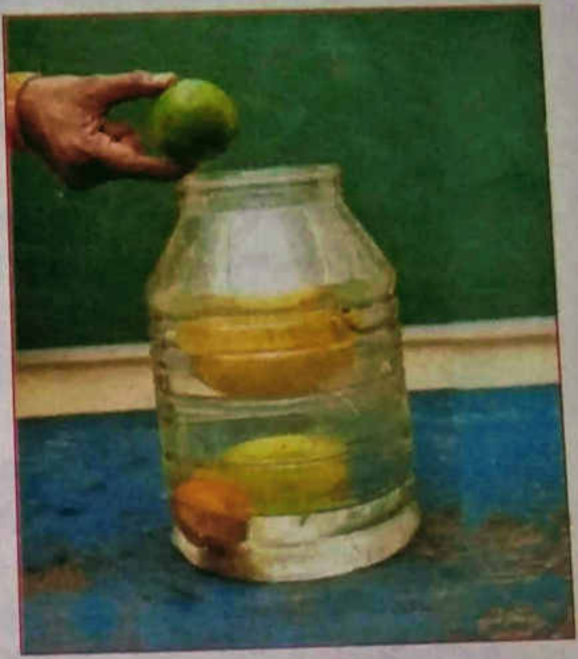


இப்போது சோதனையைச் சற்று மாற்றிச் செய்யவும். ஓர் ஆரஞ்சுப் பழத்தை நீரில் போட்டுப் பாருங்கள். அது மிதக்கும். ஆரஞ்சுப் பழத்தின் தோலை நீக்கிவிட்டு நீரில் போட்டால் அது மூழ்கிவிடும். ஆரஞ்சுப் பழத்தோலின் சிறு சிறு துளைகளில் காற்று அடைப்பட்டிருக்கும். இதனால் ஆரஞ்சுப்பழத்தின் அடர்த்தி, நீரைவிடக் குறைவாக உள்ளதால் அது மிதக்கும். ஆனால் தோலை நீக்கிய பின்









ஆரஞ்சுப்பழத்தில் சாறு நிறைந்திருப்பதால் அதன் அடர்த்தி நீரைவிட அதிகமாக இருக்கும். இதனால் அது மூழ்குகிறது.

இதே போன்று எலுமிச்சம்பழம், எலுமிச்சங்காய் ஆகியவற்றை நீரில் போட்டுப் பார்த்தால் பழம் மிதக்கும். காய் மூழ்கும். நீரின் அடர்த்தியைவிட எலுமிச்சம்பழத்தின் அடர்த்தி குறைவாக இருப்பதால் அது மிதக்கிறது. நீரைவிட எலுமிச்சங்காயின் அடர்த்தி கூடுதலாக இருப்பதால் அது மூழ்குகிறது.

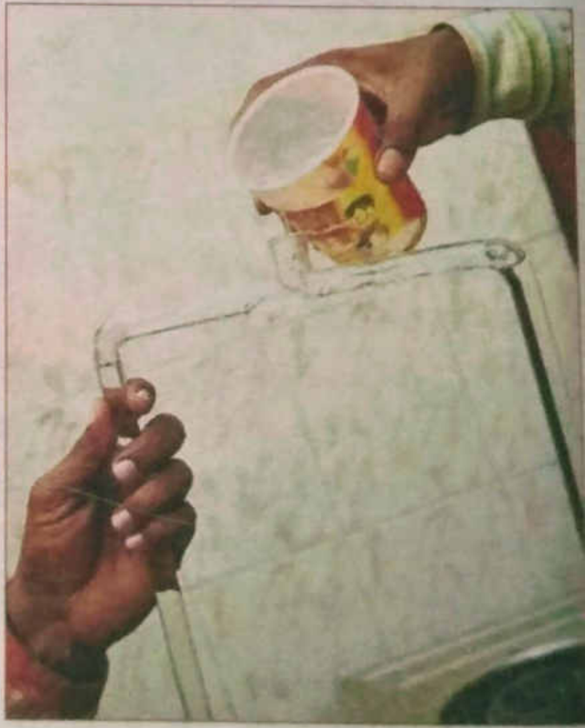
70. நீரின் ஒருவழிப் பயணம்!

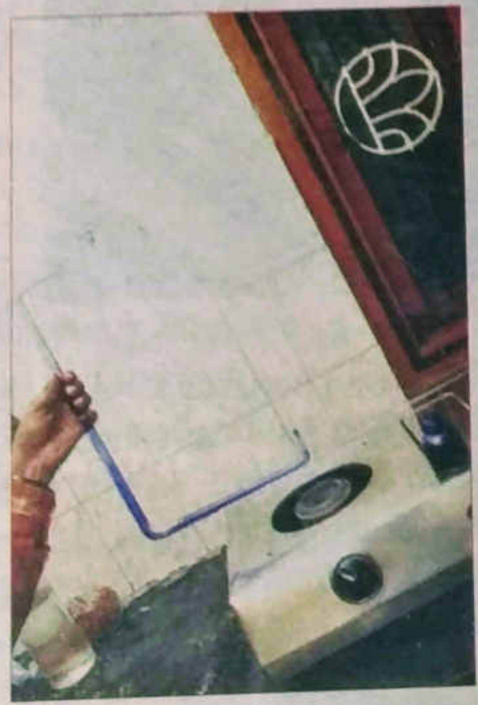
தேவை: செவ்வக வடிவக் கண்ணாடிக் குழாய், அடுப்பு, தண்ணீர், பேனா மை, மை நிரப்பும் குப்பி.

செய்முறை: ஒரு செ.மீ. விட்டம் உள்ள கண்ணாடிக் குழாயைச் செவ்வக வடிவில் (ஒன்றரை அடி உயரம், 1 அடி அகலம்) குழாயின் மேற்புற மையத்தில் சிறிய திறப்புடன் படத்தில் உள்ளவாறு அமைத்துக்கொள்ள வேண்டும். குழாயின் வாய் வழியே நீரை ஊற்றிக் குழாயை முழுவதும் நிரப்பவும். இப்போது குழாயைச் செங்குத்தாகப் பிடித்து, குழாயின் கீழ்ப்புற வலது முனையை அடுப்பில் வைத்து சூடேற்ற வேண்டும். சிறிது நேரம் கழித்து, மேற்புறக் குழாயின் வாய் வழியே இரண்டு சொட்டு நீலம் அல்லது சிவப்பு மையை விட வேண்டும்.

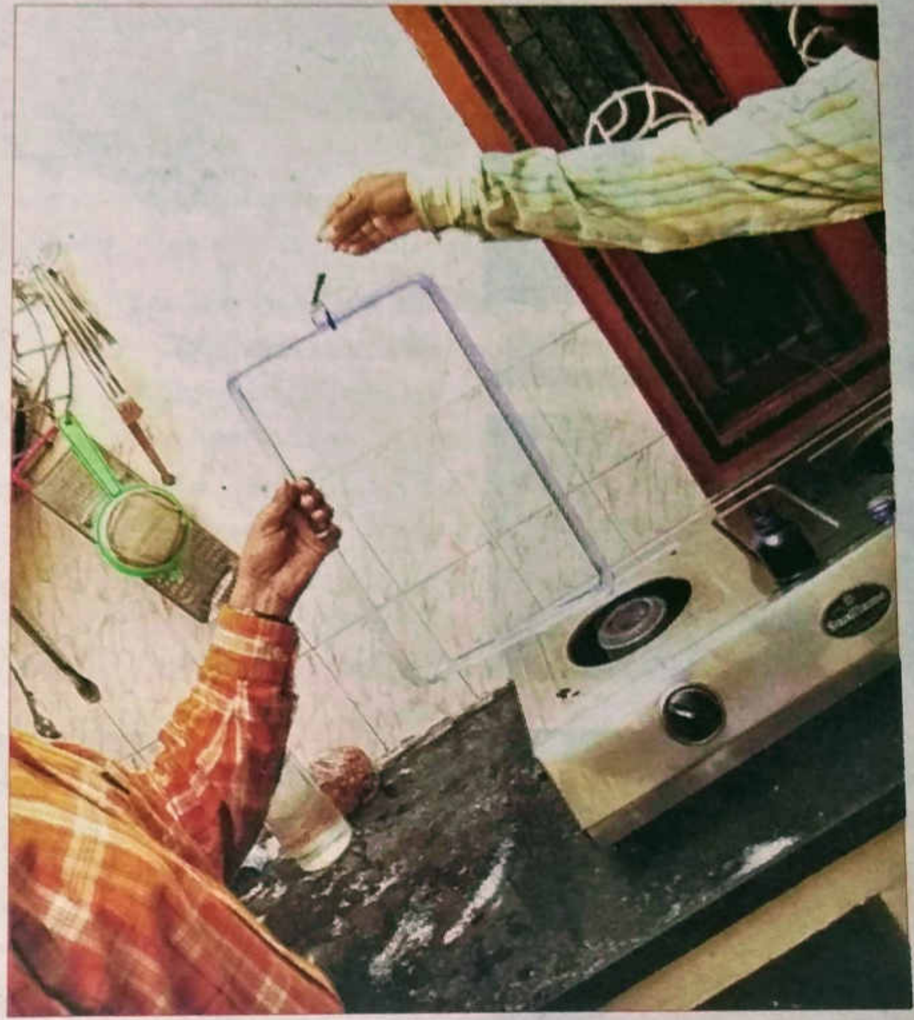
அட, என்ன ஆச்சர்யம்! வண்ண நீர் குழாயின் மேற் புறத்தில் இடதுபுறமாக செல்வதைப் பார்க்கலாம். வண்ண நீர் கிடைமட்டமாக உள்ள குழாயில் இருபுறமும் சமமாகச் செல்லாமல் இடதுபுறம் மட்டும் செல்வது ஏன்?

திட, திரவ, வாயுப் பொருட்களைச் சூடுபடுத்தும்போது அந்தப் பொருட்கள் விரிவடையும். கீழ்ப்புறக் குழாயின் வலது முனையைச் சூடுபடுத்தும்போது அங்குள்ள நீர் விரிவடைவதால், அதன் அடர்த்தி குழாயின் மற்ற பகுதியில்





உள்ள நீரைவிடக் குறைகிறது. இடதுபுறக் குழாயில் உள்ள நீரைவிட, வலதுபுறக் குழாயில் உள்ள நீரின் அடர்த்தி குறைவதால் நீர் மேல் நோக்கி நகர்கிறது. இதனால் அடர்த்தி அதிகம்கொண்ட நீர் இடதுபுறக் குழாயிலிருந்து வலதுபுறக் குழாய்க்கு வருகிறது. இந்த நிகழ்வு தொடர்ந்து நடைபெறுவதால், வலதுபுறத்தில் இருந்து நீர் மேல் நோக்கிச் நகர்ந்து மேற்புறக் குழாயில் இடதுபுறமாகச் செல்கிறது. இதனால்தான் மையை ஊற்றும்போது மை கலந்த நீர் இடது புறமாகச் செல்கிறது.



ஒரு திரவத்தின் வெப்பம் மிகுந்த பகுதியில் இருந்து வெப்பம் குறைந்த பகுதிக்குத் திரவத்தின் மூலக்கூறுகள் நகர்வது, வெப்பம் பரவுதல் 'வெப்பச் சலனம்' எனப்படும். செவ்வகக் குழாயின் ஒரு முனையைச் சூடுபடுத்தும்போது இதன் அடிப்படையில்தான் நீரில் வெப்பம் கடத்தப்பட்டு, மேற்புறக் குழாயில் மை கலந்த நீர் இடதுபுறமாகச் செல்கிறது.

பயன்பாடு: கோடைகாலத்தில் கூரை மின் விசிறியில் இருந்து வரும் காற்றை விட, மேசை மின் விசிறியில் இருந்து வரும் காற்று குளிர்ச்சியாக இருக்கும். வெப்பத்தால் காற்று லேசாகி, வெப்பக் காற்று மேலே சென்றுவிடும். ஜன்னல் போன்ற திறப்புகளின் வழியே குளிர்ந்த காற்று வந்து, அறையில் கீழ்ப் பகுதியில் இருக்கும். எனவே, மேலே உள்ள மின்விசிறி சுழலும்போது வெப்பமாகவும், கீழே உள்ள மின்விசிறி சுழலும்போது குளிர்ச்சியாகவும் இருப்பதை உணரலாம்.

71. மெழுகுவர்த்தியை அணைப்பது எப்படி?

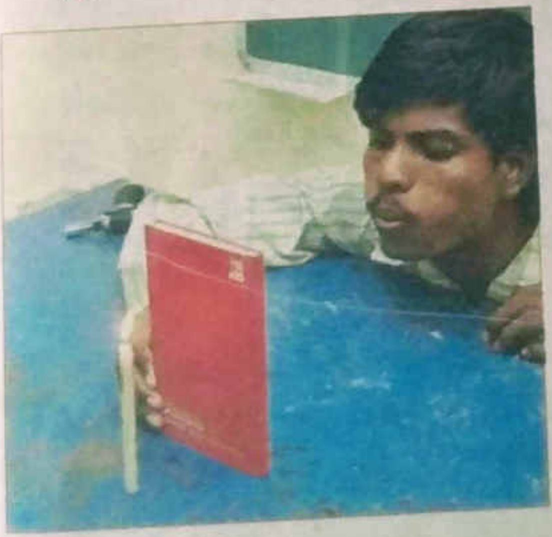
எரியும் மெழுகுவர்த்தி ஒன்றை நேரடியாக ஊதி அணைத்துவிடலாம். நேரடியாக ஊதாமல் மெழுகுவர்த்தியை அணைப்பது எப்படி என்று பார்ப்போம்.

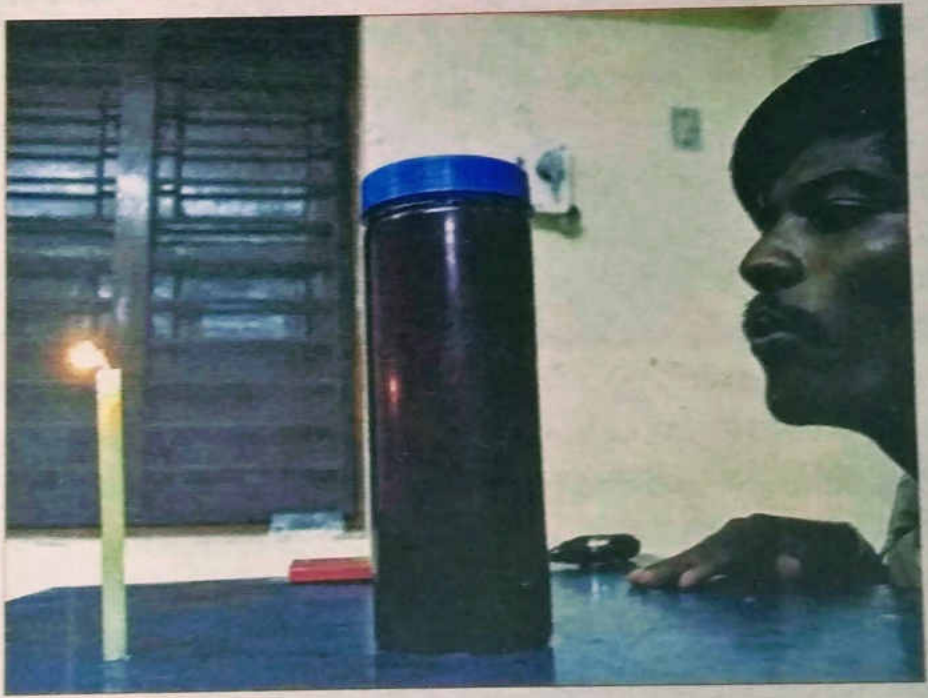
தேவை: நோட்டுப் புத்தக அட்டை, பெட் பாட்டில், தண்ணீர், மெழுகுவர்த்தி, தீப்பெட்டி.

செய்முறை: ஒரு மேசை மீது மெழுகுவர்த்தியைக் கொளுத்தி, செங்குத்தாக நிறுத்திவைக்கவும். பிறகு மெழுகுவர்த்திக்கு அருகில் ஒரு நோட்டுப் புத்தக அட்டையை வைத்து, அட்டையின் மீது காற்றை ஊதவும். அப்போது என்ன நிகழும் என்று பாருங்கள். மெழுகுவர்த்தி அணையாமல் அப்படியே இருக்கும்.

அடுத்து, அட்டைக்குப் பதிலாக ஒரு பிளாஸ்டிக் பாட்டிலை வைக்கவும். கீழே விழாமல் இருப்பதற்காக பாட்டிலில் பாதி அளவு நீர் எடுத்துக்கொள்ளவும். மெழுகுவர்த்தி, பாட்டில் ஆகியவற்றுக்குக் கிடைமட்டமாக பாட்டிலுக்குப் பின்புறத்தில் இருந்து வாயை வைத்து, காற்றை ஊதவும். இப்போது என்ன நிகழ்கிறது என்பதைக் கவனிக்கவும். அட! என்ன ஆச்சர்யம்! இந்த முறை மெழுகுவர்த்தி அணைந்துவிடுவதைப் பார்க்கலாம். இது எவ்வாறு நிகழ்கிறது?

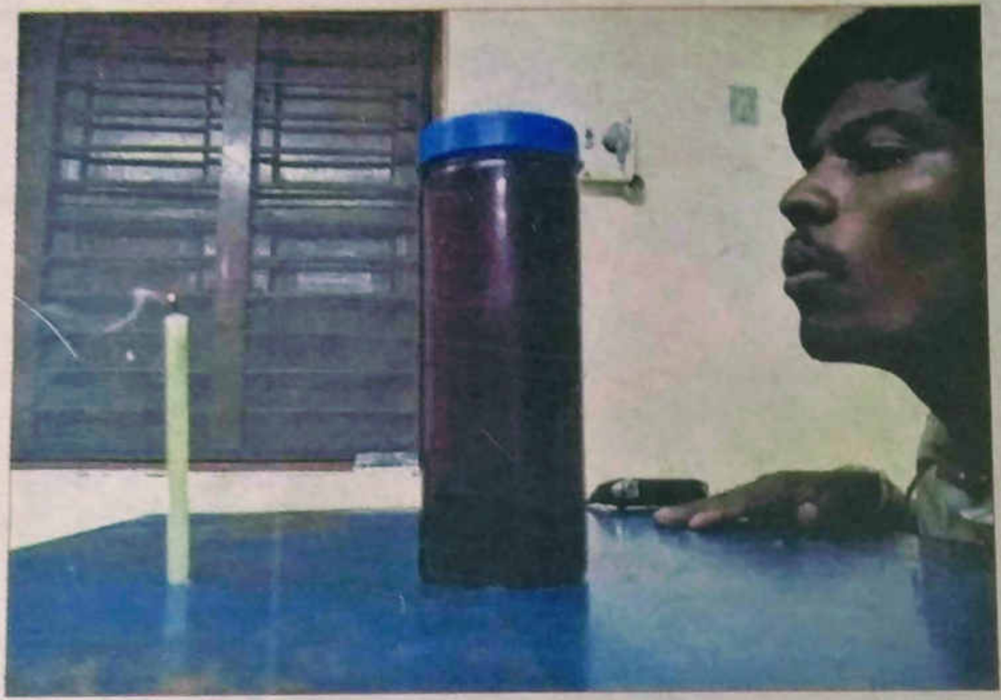
நோட்டுப் புத்தக அட்டைக்குப் பின்னால் காற்றை ஊதும்போது அட்டையின் பக்கவாட்டில் காற்று செல்கிறது. இதனால் மெழுகுவர்த்தி அணைவதில்லை.





ஆனால், பாட்டில் உருளை வடிவத்தில் இருப்பதால் பின் பக்கத்தில் இருந்து காற்றை ஊதும்போது, காற்று பாட்டிலைச் சுற்றி இருபுறமும் வரிச்சீர் இயக்கத்தில் சென்று பாட்டிலுக்கு மறுபுறத்தில் ஒன்றாக இணைவதால், ஊதிய அதே வேகத்தில் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை அணைத்து விடும்.

காற்றின் வேகம் அதிகரித்தால், அழுத்தம் குறையும் என்பது பெர்னோலி தத்துவம். இந்தத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் அழுத்தம் அதிகமான வளி மண்டலக்



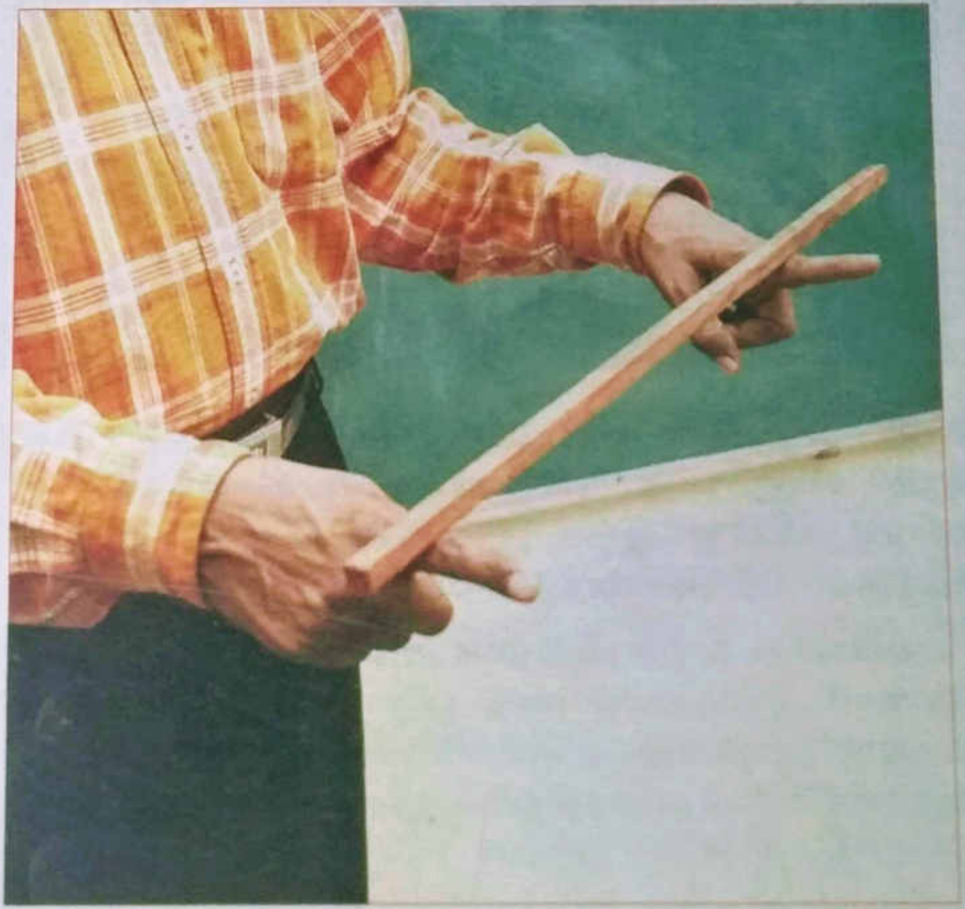
காற்று, ஊதுவதால் ஏற்படும் அழுத்தம் குறைந்த பகுதிக்கு வரும். காற்று வரும் பாதையில் மெழுகுவர்த்திச் சுடர் அமைந்துள்ளது. இந்த இரு காரணங்களால் எரியும் மெழுகுவர்த்தி அணைந்துவிடுகிறது.

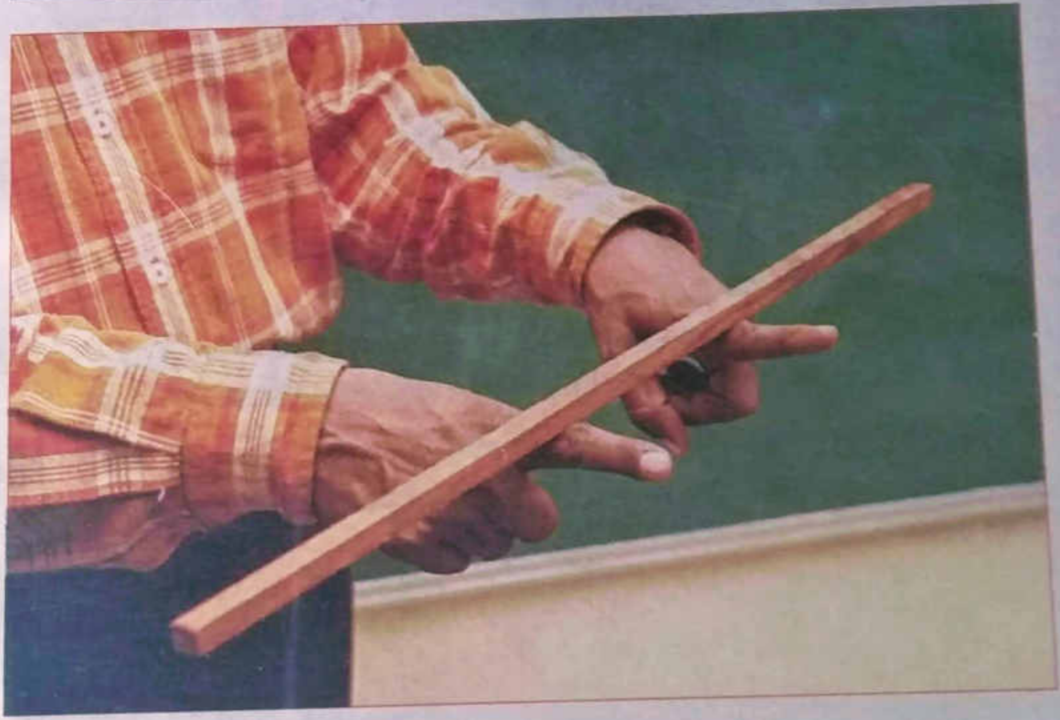
பயன்பாடு: காற்று வேகமாக அடிக்கும்போது மரத்துக்குப் பின்னால் ஒளிந்துகொண்டு ஒருவர் தன்னைக் காத்துக் கொள்ள முடியாது. ஏனெனில் மரத்தைச் சுற்றி காற்று வேகமாக வீசி மறுபுறத்திலும் அதே வேகத்தில் அடிக்கும்.

72. குச்சி எந்தப் பக்கம் விழும்?

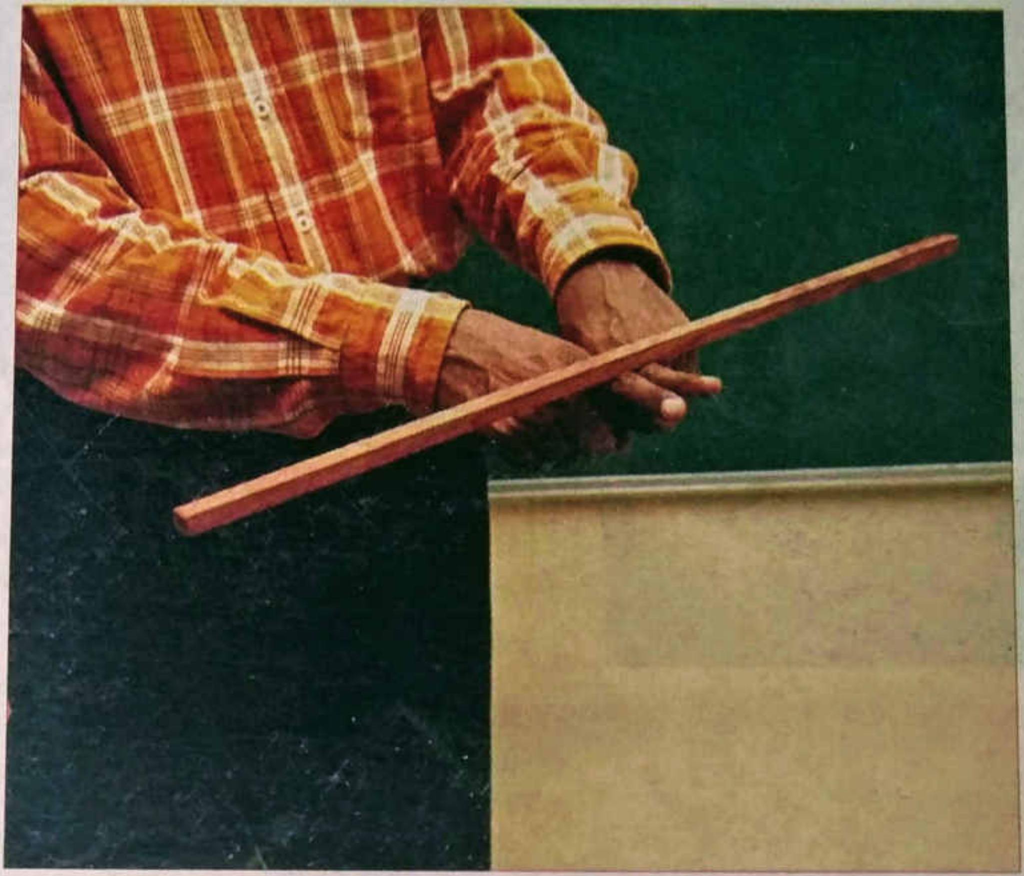
தேவை: அரை அல்லது ஒரு மீட்டர் நீள ஸ்கேல் அல்லது குச்சி.

செய்முறை: இரு கை ஆள்காட்டி விரலையும், பெருவிரலையும் நீட்டி மற்ற விரல்களை மடக்கி வைத்துக் கொள்ளவும். ஆள்காட்டி விரல்களின் மேல் குச்சியை வைக்கவும். விரலுக்கு வெளியே நீட்டிக்கொண்டு இருக்கும் தொலைவு இடது கைப் பக்கத்தைவிட வலது கைப் பக்கம் அதிகமாக இருக்க வேண்டும். இரு கை விரல்களையும் மெதுவாக உட்பக்கமாக நகர்த்தினால் குச்சி எந்தப் பக்கம் விழும் என்று உங்கள் நண்பர்களிடம் கேளுங்கள். எந்தப் பக்கம் அதிகமாக நீட்டிக்கொண்டு இருக்கிறதோ அந்தப் பக்கம்தான் குச்சி விழும் என்று எல்லோரும் பதிலளிப்பார்கள். இப்போது விரல்களை உள் நோக்கி நகர்த்திப் பாருங்கள். அட! என்ன ஆச்சர்யம்! மற்றவர்கள் எதிர்பார்த்ததற்கு மாறாக விரல்களை உட்பக்கம் நகர்த்தினாலும் வெளிப் பக்கம் நகர்த்தினாலும் குச்சி கீழே விழுவதில்லை. இதற்கான காரணம் என்ன?





பொருளின் நிலை எவ்வாறு இருப்பினும் அந்தப் பொருளின் எடை முழுவதும் ஒரு புள்ளி வழியே செயல்படும். அந்தப் புள்ளிதான் பொருளின் ஈர்ப்பு மையம் ஆகும். விரலால் குச்சியை அதன் விளிம்பில் தாங்கும்போது குச்சி கிடைமட்டமாக இருக்கும்... கீழே விழாது. குறைவாக நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் பகுதியைவிட அதிகமாக நீட்டிக் கொண்டு இருக்கும் பகுதி, விரல் மீது அதிக அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துவதால் அந்த விரலில் அதிக உராய்வு விசையைச்



செலுத்தும். இரு விரல்களையும் நகர்த்தும்போது உராய்வு விசை குறைவாக உள்ள பகுதி எப்போதும் முதலில் நகரும். இந்த நிகழ்வு இருபுறமும் மாறி மாறித் தொடர்ந்து, இறுதியில் இரு விரல்களும் புவியீர்ப்பு மையத்தில் ஒன்று சேரும்.

உராய்வு விசைக்கும் ஈர்ப்பு விசைக்கும் இடையே உள்ள போட்டிதான் குச்சி கீழே விழாமல் இருப்பதற்கான காரணம்.

படங்கள்:

பொன்.காசிராஜன், எம்.உசேன், வி.செந்தில்குமார், இரா.ரவிவர்மன், எம்.மாதேஸ்வரன்.

மாடல்கள்:

எஸ்.அருண் ராம், மணிகண்டன், கோவிந்தன், ஸ்ரீமதி, மா.ராணி, எஸ்.திவ்யா.

Printed Books

தீயிலும் வெடிக்காத பலூன்!

பலூன் முழுவதும் நீரை நிரப்பி முடிச்சுப்போட்டுக் கட்டவும். மெழுகுவர்த்தியை ஏற்றி நீர் நிறைந்த பலூனை மெழுகுவர்த்திச் சுடரில் காட்டவும். பலூன் வெடித்து நீர் சிதறும் என்று எதிர்பார்த்திருப்பீர்கள். ஆனால் மாறாக பலூன் வெடிக்காமல், நீரும் கொட்டாமல் பலூனின் அடி பாகத்தில் கரி மட்டும் படிந்து இருப்பதைக் காணலாம். பலூன் வெடிக்காமல் இருந்ததற்கு என்ன காரணம்?

வெப்பத்தை ஏற்றுக்கொள்ளும் நல்ல திரவம் தண்ணீர். மேலும், நீரின் வெப்ப ஏற்புத் திறன் மிக அதிகம். நீர் நிரப்பப்பட்ட பலூனை சூடுபடுத்தும்போது பலூனுக்குக் கொடுக்கப்படும் வெப்பத்தை நீர் வாங்கிக்கொள்கிறது.

இதனால், பலூன் உருகி வெடிப்பது தடுக்கப்படுகிறது. குளிர்ந்த நீர் மேன்மேலும் வெப்பத்தை ஏற்றுக்கொள்வதால் பலூன் வெடிப்பதுமில்லை; நீரும் சிதறுவதில்லை.

மெழுகுவர்த்தி சுடரிலிருந்து வரும் கார்பன் துகள்கள் பலூனில் ஒட்டிக்கொள்வதால் அதன் அடி பாகம் கரி பிடிக்கிறது.

கார் இன்ஜின் வெப்பமடையாமல் தடுக்க எது உதவுகிறது?

கோடைக்காலத்தில் நமது உடல், வெப்பத்தை எப்படி கட்டுப்படுத்துகிறது?

தீயணைப்பு வீரர்கள் தீயுடன் போராடும்போது எந்த மாதிரியான முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கை மேற்கொள்கிறார்கள்?

– இதுபோல் இன்னும் ஏராளமான கேள்விகளுக்கு விடைகள் உள்ளே...

விகடன் பிரசுரம்

VILAYATTU VIGNANAM

₹ 140

(5th Edition)

001985

ISBN 978-81-8476-451-2

9788184764512